

Дата издания: май 2019

Затрагиваемая публикация: Спецификация API 5CT, *Обсадные и насосно-компрессорные трубы*, 10^{ое} издание, июнь 2018 года

Список исправлений 2

П. 6.1, 2^й абзац: Настоящий абзац должен быть заменен на следующий:

Трубы, поставляемые в соответствии с настоящим стандартом, должны изготавливаться по бесшовной технологии или с применением электросварки, как показано в Таблице С.3 или в Таблице Е.3 и определено в договоре поставки. Укороченные трубы должны изготавливаться из материалов, перечисленных в п. 3.1.38. Материал для муфт, трубная заготовка для муфт и собственно, материал для муфт, должен приготавливаться по бесшовной технологии. Применение холоднотянутых трубных изделий без соответствующей термической обработки не допускается.

П. 6.2.3, 2^й абзац: Настоящий абзац должен быть заменен на следующий:

группа прочности L80 13Cr может подвергнуться охрупчиванию при отпуске ниже температуры 620 °C (1 150°F). Если все изделия соответствуют требованиям пп. 7.3, 7.4.4, 7.5.2 и 10.7, дополнительных мер предосторожности не требуется.

П. 10.2.3: Второй абзац должен быть изменен на пункт а), а последующие пункты должны быть переименованы соответственно:

- а) Были подвергнуты параллельной термической обработке в качестве партии, на одной и той же линии или оборудовании термической обработки или
- б) были подвергнуты термической обработке последовательными загрузками с применением одних и тех же технологических параметров, без перерыва, на одной и той же линии или оборудовании термической обработки, с записывающим контроллером для обеспечения документирования контроля термической обработки в течение цикла, или
- в) были подвергнуты индивидуальной термической обработке с применением одних и тех же технологических параметров, без перерыва, в непрерывном производственном цикле 8 часов или менее, в одной и той же линии или оборудовании термической обработки, с записывающим контроллером для обеспечения документирования контроля термической обработки в течение цикла.

П. 10.7.3: Второй абзац должен быть заменен на следующий:

По трубным заготовкам для муфт для муфт, материалу для муфт, укороченным трубам или вспомогательному материалу, прошедшим термическую обработку в отрезке трубы, испытываться должно одно изделия из конца каждого отрезка. Передний и задний концы, в состоянии после обработки, должны испытываться на приблизительно 50 % основе.

Таблица С.2: Таблица должна быть изменена, как указано в красной рамке:

Ряды				Наруж- ный Диаметр	Номинальная масса на единицу длины ^{a, b}			Толщина стенки	Тип обработки концов						
1	2				ОиНКТ без высад- ки	ОиНКТ с наруж- ной высад- кой	Интегральное соедине- ние								
	ОиНКТ без высадк и	ОиНКТ с наружной высадкой	Интегр альное соеди- нение		D мм	кг/м	кг/м		кг/м	t мм	H40	J55	R80 R95	N80 Тип 1, Q	C90
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1,050	1,14	1,20	—	26,67	1,70	1,79	—	2,87	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	—
1,050	1,48	1,54	—	26,67	2,20	2,29	—	3,91	PU	PU	PU	PU	PU	PU	PU
1,315	1,70	1,80	1,72	33,40	2,53	2,68	2,56	3,38	PNUI	PNUI	PNUI	PNUI	PNUI	PNUI	—
1,315	2,19	2,24	—	33,40	3,26	3,33	—	4,55	PU	PU	PU	PU	PU	PU	PU
1,660	2,09	—	2,10	42,16	—	—	3,13	3,18	PI	PI	—	—	—	—	—
1,660	2,30	2,40	2,33	42,16	3,42	3,57	3,47	3,56	PNUI	PNUI	PNUI	PNUI	PNUI	PNUI	—
1,660	3,03	3,07	—	42,16	4,51	4,57	—	4,85	PU	PU	PU	PU	PU	PU	PU
1,900	2,40	—	2,40	48,26	—	—	3,57	3,18	PI	PI	—	—	—	—	—
1,900	2,75	2,90	2,76	48,26	4,09	4,32	4,11	3,68	PNUI	PNUI	PNUI	PNUI	PNUI	PNUI	PNUI
1,900	3,65	3,73	—	48,26	5,43	5,55	—	5,08	PU	PU	PU	PU	PU	PU	PU
1,900	4,42	—	—	48,26	6,58	—	—	6,35	—	—	P	—	P	P	—
1,900	5,15	—	—	48,26	7,66	—	—	7,62	—	—	P	—	P	P	—
2,063	3,24	—	3,25	52,40	—	—	4,84	3,96	PI	PI	PI	PI	PI	PI	—
2,063	4,50	—	—	52,40	—	—	—	5,72	P	P	P	P	P	P	P
2 3/8	4,00	—	—	60,32	5,95	—	—	4,24	PN	PN	PN	PN	PN	PN	PN
2 3/8	4,60	4,70	—	60,32	6,85	6,99	—	4,83	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU
2 3/8	5,80	5,95	—	60,32	8,63	8,85	—	6,45	—	—	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU
2 3/8	6,60	—	—	60,32	9,82	—	—	7,49	—	—	P	—	P	P	—
2 3/8	7,35	7,45	—	60,32	10,94	11,09	—	8,53	—	—	PU	—	PU	PU	—

Таблица С.24: Таблица должна быть изменена, как указано в красной рамке:

Ряды ^a				Наруж- ный диаметр	Номинальные массы на единицу длины ^{b, c}			Толщина стенки	Внут- ренний диам- етр	Рассчитанное значение массы ^c				
										Без резьбы	E_m , увеличение или потеря массы вследствие обработки концов ^d кг			
1	2			D мм	ОиНКТ без высадк кг/м	ОиНКТ с наруж- ной высад- кой кг/м	Инте- гральное соеди- нение кг/м	t мм	d мм		w_{pe} кг/м	без высадк и	с наружной высадкой ^e	
	NU T&C	EU T&C	IJ							Обыч- ное			Специ- альное с зазором	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1,050	1,14	1,20	—	26,67	1,70	1,79	—	2,87	20,93	1,68	0,09	0,64	—	—
1,050	1,48	1,54	—	26,67	2,20	2,29	—	3,91	18,85	2,19	—	0,60	—	—
1,315	1,70	1,80	1,72	33,40	2,53	2,68	2,56	3,38	26,64	2,50	0,18	0,64	0,09	0,09
1,315	2,19	2,24	—	33,40	3,26	3,33	—	4,55	24,30	3,24	—	0,61	—	—

...

4 1/2	12,60	12,75	—	114,30	18,75	18,97	—	6,88	100,54	18,23	2,72	5,99	—	—
-------	-------	-------	---	--------	-------	-------	---	------	--------	-------	------	------	---	---

Таблица С.34: Сноски должны быть изменены, как указано в красной рамке:

^a Обозначения размеров для муфт аналогичны обозначениям размеров для трубы, для которых данные муфты используются.

^b Отклонение на наружный диаметр W: ± 1%.

Таблица С.35: Выравнивание должно быть изменено, как указано в красной рамке:

Ряд 1	Размер ^а Наружный диаметр D мм	Наружный диаметр		Мини- мальная длина N_L мм	Диаметр выточки Q мм	Ширина торцевой части, обычная b мм	Максимальный диаметр торцевой части V_t		Масса кг	
		Обычная W^b мм	Специаль- ная муфта с зазором W_c^c мм				Обычная, со специ- альным конусом мм	Специаль- ная муфта с зазором мм	Обычная	Специаль- ная муфта с зазором
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1,050	26,67	42,16	—	82,55	35,00	2,38	37,80	—	0,38	—
1,315	33,40	48,26	—	88,90	38,89	2,38	42,77	—	0,57	—
1,660	42,16	55,88	—	95,25	47,63	3,18	50,95	—	0,68	—
1,900	48,26	63,50	—	98,42	54,76	3,18	58,34	—	0,84	—
2 ³ / ₈	60,32	77,80	73,91	123,82	67,46	3,97	71,83	69,90	1,55	1,55
2 ⁷ / ₈	73,02	93,17	87,88	133,35	80,16	5,56	85,88	83,24	2,40	2,38
3 ¹ / ₂	88,90	114,30	106,17	146,05	96,85	6,35	104,78	100,71	4,10	—
4	101,60	127,00	—	152,40	109,55	6,35	117,48	—	4,82	—
4 ¹ / ₂	114,30	141,30	—	158,75	122,25	6,35	130,96	—	6,05	—

Таблица С.38: Таблица должна быть изменена, как указано в красной рамке:

Группа прочности			Максимальное количество деталей в партии	Количество испытаний	
	Материал	Состояние после термической обработки		На партию	На плавку
1	2	3	4	5	6

...

L80 9Cr и L80 13Cr	Трубная заготовка для муфт и материал для муфт	Трубная заготовка для муфт и материал для муфт для трубы ≤ Ряд 1:4 ¹ / ₂	200 ^d	2 ^{d,e}	—
		Трубная заготовка для муфт и материал для муфт для трубы > Ряд 1:4 ¹ / ₂	100 ^d	2 ^{d,e}	—
		Заготовки для муфты	400 ^c	2 ^e	—
	Поковка, изготовленная горячим способом	Заготовки для муфты	400 ^c	2 ^e	—

Таблица С.44: Сноски должны быть изменены, как указано в красной рамке:

^a Глубина указана в процентах от заданной толщины стенки. отклонение на глубину должен быть равен ± 15% от рассчитанной глубины надреза с минимальной глубиной надреза 0,3 мм ± 0,05 мм.
^b Диаметр просверленного отверстия (в стенке трубы) должен основываться на размере сверла.

Таблица С.53: ПРИМЕЧАНИЕ в нижней строке должно быть изменено, как указано в красной рамке:

ПРИМЕЧАНИЕ Значения толщины стенки в Колонках 2, 3 и 4, которые превышают максимальные значения толщины стенки для труб по API, указаны исключительно для информации; рассчитанные значения в данной таблице обеспечивают отклонение на механическую обработку 0,50 мм для внутренней стороны и 0,50 мм для наружной стороны
--

D.15: Рисунок должен быть изменен, как указано в красной рамке:

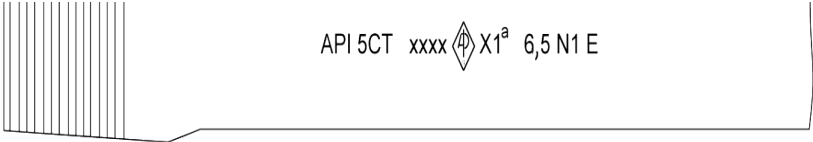
б) Пример 2 — Насосно-компрессорные трубы Ряд 1: 2 7/8, Ряд 2: 8.7, Марка L80, Тип 1, бесшовная, с высаженными наружу концами, с гладкими концами. Дополнительные требования включают в себя проведение гидростатического испытания до 94,5 МПа (13 700 фунт/дюйм²) и контроль до SR2

Наименование или товарный знак изготовителя	API 5CT X0 ^c PE 7 35 C90-1 A S S16 ^b P ^a D 201
---	---

D.17: Рисунок должен быть изменен, как указано в красной рамке:

8 круглых обсадных труб Ряд 1	Наружный диаметр	Размеры муфты (мм, дюймы)			Размеры кольца (мм, дюймы)		
		A ±3,2 (±0,125)	B ±0,13 (±0,005)	C ±0,25 (±0,010)	D ±0,38 (±0,015)	E +0,25 0 (+0,010)	F +0,38 0 (+0,015)
1	2	3	4	5	6	7	8
4 1/2	114,30	34,9 (1,375)	4,78 (0,188)	114,63 (4,513)	115,27 (4,538)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)
5	127,00	38,1 (1,500)	4,78 (0,188)	127,13 (5,005)	127,76 (5,030)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)
5 1/2	139,70	38,1 (1,500)	4,78 (0,188)	139,83 (5,505)	140,46 (5,530)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)
6 5/8	168,28	44,5 (1,750)	4,78 (0,188)	168,00 (6,614)	168,63 (6,639)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)
7	177,80	44,5 (1,750)	4,78 (0,188)	177,52 (6,989)	178,16 (7,014)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)
7 5/8	193,68	44,5 (1,750)	4,78 (0,188)	193,29 (7,610)	193,93 (7,635)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)
8 5/8	219,09	47,6 (1,875)	4,78 (0,188)	218,52 (8,603)	219,15 (8,628)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)

D.22: ПРИМЕР 1: Рисунок должен быть изменен, как указано в красной рамке:



Маркировка штампом — по выбору [в пределах приблизительно 0,3 м (1 фута) от любого конца с наружной резьбой]

D.22: ПРИМЕР 3: Рисунок должен быть изменен, как указано в красной рамке:

Наименование или товарный знак изготовителя	API 5CT xxxx X1 ^a PE 7 35 C90-1 A S S16 ^c P ^b D 201
---	--

Таблица E.2: Таблица должна быть изменена, как указано в красной рамке:

Ряды				Наруж- ный диаметр	Номинальная масса на единицу длины ^{a, b}			Тол- щина стенки	Тип обработки концов						
1	2				ОиНКТ с невы- сажен- ными концами	ОиНКТ с выса- женным и наружу концами	Выпол- ненное зацело соеди- нение		H40	J55	L80 R95	N80 Тип 1, Q	C90	T95	P110
	ОиНКТ с невы- сажен- ными концами	ОиНКТ с выса- женным наружу концами	Инте- ральное соеди- нение	D дюйм	фунт/фут	фунт/фут	фунт/фу т	t дюйм							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1,050	1,14	1,20	—	1,050	1,14	1,20	—	0,113	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	—
1,050	1,48	1,54	—	1,050	1,48	1,54	—	0,154	PU	PU	PU	PU	PU	PU	PU
1,315	1,70	1,80	1,72	1,315	1,70	1,80	1,72	0,133	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	—
1,315	2,19	2,24	—	1,315	2,19	2,24	—	0,179	PU	PU	PU	PU	PU	PU	PU
1,660	2,09	—	2,10	1,660	—	—	2,10	0,125	PI	PI	—	—	—	—	—
1,660	2,30	2,40	2,33	1,660	2,30	2,40	2,33	0,140	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	—
1,660	3,03	3,07	—	1,660	3,03	3,07	—	0,191	PU	PU	PU	PU	PU	PU	PU

Таблица E.6: Шапка таблицы должна быть изменена, как указано в красной рамке:

Образец для испытания на растяжение				Минимальное удлинение на 2,0 дюйма %							
				Группа прочности							
				H40	J55	K55 L80	N80 C90	R95 T95	C110	P110	Q125
Площадь поперечного сечения образца дюйм ²	Заданная толщина стенки, дюйм			Заданный минимальный предел прочности на растяжение кфунт/дюйм ²							
	Ширина образца 3/4 дюйма	Ширина образца 1 дюйм	Ширина образца 1 1/2 дюйма	60	75	95	100	105	115	125	135
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Таблица E.7: Таблица должна быть изменена, как указано в красной рамке:

Ряд 1	Критическая толщина для муфт						
	NU	EU	Специальная муфта с зазором		BC	LC	SC
			EU	BC			
1	2	3	4	5	6	7	8

...

13 3/8	—	—	—	—	0,602	—	0,618
--------	---	---	---	---	-------	---	-------

Таблица E.12: Таблица должна быть изменена, как указано в красной рамке:

Ряд 1	Тип соединения API и ориентация, размер и энергия образца CVN						
	NU	EU	Специальная муфта с зазором ^b		BC	LC	SC
			EU	BC			
1	2	3	4	5	6	7	8

...

4 1/2	T-7-12	T-7-12	—	L-7-24	T-7-12	T-7-12	—
-------	--------	--------	---	--------	--------	--------	---

Таблица E.23: Таблица должна быть изменена, как указано в красной рамке:

Ряды ^a		Внешний диаметр	Номинальная масса на единицу длины ОИНКТ ^{b, c}	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Проходной диаметр	Рассчитанное значение массы ^c				
							без резьбы	e _m , увеличение или потеря массы вследствие обработки концов ^d			
								фунт		фунт	
		D дюйм	фунт/фут	t дюйм	d дюйм	дюйм	w _{pe} фунт/фут	Закругленная резьба		Трапецеидальная резьба	
1	2	3	4	5	6	7	8	Короткая	Длинная	RC	SCC

...

7	46,40	7,00	46,60	0,687	5,626	5,501	46,36	—	—	—	—
---	-------	------	-------	-------	-------	-------	-------	---	---	---	---

Таблица E.24: Таблица должна быть изменена, как указано в красной рамке:

Ряды ^a				Наружный диаметр	Номинальные массы на единицу длины ^{b, c}			Толщина стенки	Внутренний диаметр	Рассчитанное значение массы ^c				
										без резьбы	E_m , увеличение или потеря массы вследствие обработки концов ^d фунт			
1	2			D дюйм	ОиНКТ без высадки фунт/фут	ОиНКТ с наружной высадкой фунт/фут	Интегральное соединение фунт/фут	t дюйм	d дюйм	w_{pe} фунт/фут	Без высадки	Без высадки ^e		Интегральное соединение
	ОиНКТ без высадки	ОиНКТ с наружной высадкой	Интегральное соединение									Обычное	Специальное с зазором	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

...

3 1/2	9,20	9,30	—	3,500	9,20	9,30	—	0,254	2,992	8,81	5,00	9,20	5,40	—
-------	------	------	---	-------	------	------	---	-------	-------	------	------	------	------	---

Таблица E.38: Таблица должна быть изменена, как указано в красной рамке:

Группа прочности			Максимальное количество изделий в партии	Количество испытаний	
	Материал	Состояние после термической обработки		На партию	На плавку
1	2	3	4	5	6

...

L80 9Cr и L80 13Cr	Трубная заготовка для муфт и материал для муфт	Трубная заготовка для муфт и материал для муфт для трубы ≤ Ряд 1:4 1/2	200 ^d	2 ^{d, e}	—
		Трубная заготовка для муфт и материал для муфт для трубы > Ряд 1:4 1/2	100 ^d	2 ^{d, e}	—
		Заготовки для муфты	400 ^c	2 ^e	—
	Поковка, изготовленная горячим способом	Заготовки для муфты	400 ^c	2 ^e	—

Таблица E.44: Сноски должны быть изменены, как указано в красной рамке:

^a Глубина указана в процентах от заданной толщины стенки. отклонение на глубину должен быть равен ± 15% от рассчитанной глубины надреза с минимальной глубиной надреза 0,012 дюйма ± 0.002 дюйма.
^b Диаметр просверленного отверстия (в стенке трубы) должен основываться на размере сверла.

Таблица E.46: Таблица должна быть изменена, как указано в красной рамке:

Группа прочности	Группа прочности Тип	Количество и цвет полосок для изделия ^a с длиной ≥ 6,0 футов	Цвет(а) для муфт	
			Вся муфта	Полоска(и) ^{b, c}
1	2	3	4	5

...

L80	13Cr	Одна красная, одна коричневая, одна желтая	Нет	Одна желтая
C90	1	Одна фиолетовая	Фиолетовый	Нет
T95	1	Одна серебряная	Серебряный	Нет
C110	-	Одна белая, две коричневых	Белый	Две коричневых
P110	-	Одна белая	Белый	Нет
Q125	1	Одна оранжевая	Оранжевый	Нет

Таблица E.48: Сноска «g» должна быть изменена, как указано в красной рамке:

⁹ Только для группы прочности C110. "DA" — когда испытание проводится с использованием испытательного раствора отличного от испытательного раствора A NACE TM0177-2016.

Таблица E.53: ПРИМЕЧАНИЕ в нижней строке должно быть изменено, как указано в красной рамке:

ПРИМЕЧАНИЕ Значения толщины стенки в Колонках 2, 3 и 4, которые превышают максимальные значения толщины стенки для труб API, указаны исключительно для информации; рассчитанные значения в этой таблице обеспечивают отклонение на механическую обработку 0,020 дюйма для внутренней стороны и 0,020 дюйма для наружной стороны

Таблица G.1: Таблица должна быть изменена, как указано в красной рамке:

Продукт	Ряд 1	dc _m , мм
Обсадные трубы	< 9 ⁵ / ₈	3,18
	9 ⁵ / ₈ — 13 ³ / ₈	3,97
	> 13 ³ / ₈	4,76
Насосно-компрессорные трубы	≤ 2 ⁷ / ₈	2,38
	> 2 ⁷ / ₈	3,18
Обсадные трубы, определяемые покупателем для эксплуатации насосно-компрессорных труб, причем марка 1 выше 4 ¹ / ₂ , но ниже 10 ³ / ₄	> 4 ¹ / ₂ — 8 ⁵ / ₈	3,18
	> 8 ⁵ / ₈ — 10 ³ / ₄	3,97

Таблица G.2: Название должно быть изменено на следующее:

Таблица G.2 — Коэффициенты по Размерам и Группам прочности для гидростатических испытаний труб без резьбы

Таблица H.1: Таблица должна быть изменена, как указано в красной рамке:

Приложение Н	API 5CT	Группа прочности										
		J55	K55	N80 Тип 1	N80 Q	R95	L80 Тип 1	L80 13Cr	C90	T95	P110	Q125
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
...												
H.3.2	6.3.1 6.3.2					2					2	
...												
H.6.2.2	7.5.4 K.7											2
...												
H.17.2	10.13.4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

П. К.4.2: Второй абзац должен быть заменен следующим:

Заготовки муфт, заказываемые с наружным диаметром в состоянии после проката, должны иметь отклонение на наружный диаметр ± 1 %, но не более $\begin{matrix} +3,18 \\ -1,59 \end{matrix}$ мм ($\begin{matrix} +1/8 \\ -1/16 \end{matrix}$ дюйма).

Обсадные и насосно-компрессорные трубы

СПЕЦИФИКАЦИЯ API 5CT
ДЕСЯТАЯ РЕДАКЦИЯ, ИЮНЬ 2018 ГОДА

СПИСОК ИСПРАВЛЕНИЙ, ДЕКАБРЬ 2018 ГОДА
СПИСОК ИСПРАВЛЕНИЙ, МАЙ 2019 ГОДА

ДАТА ВСТУПЛЕНИЯ В СИЛУ ПРОГРАММЫ МОНОГРАММЫ API : 1 ИЮЛЯ 2019

This document has been translated by Normdocs with the permission of the American Petroleum Institute (API). This translated version shall not replace nor supersede the English language version that remains the official version for legal or liability purposes. API shall not be responsible for any errors, discrepancies or misinterpretations arising from this translation. No additional translation or reproduction may be made of the standard without the prior written consent of API.

Настоящий документ был переведен Нормдокс с разрешения Американского института нефти (API). Настоящая переведенная версия не должна замещать или заменять версию на английском языке, которая остается официальной версией, имеющей юридическую значимость. API не должен нести ответственность ни за какие ошибки, несоответствия или неправильные толкования, являющиеся результатом этого перевода. Дополнительные переводы или воспроизведение не могут выполняться без письменного согласия API.



AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE

Специальные примечания

В публикациях API рассматриваются вопросы исключительно общего характера. Конкретные обстоятельства должны рассматриваться в соответствии с местными, региональными и федеральными нормативно-правовыми актами.

Ни API, ни любой из служащих API, субподрядчиков, консультантов, комитетов или других представителей не дают каких-либо гарантий или заверений, явно выраженных или подразумеваемых относительно точности, законченности или полноценности содержащейся здесь информации, и не принимают на себя обязательства и не несут ответственности за любое использование или результаты такого использования, любой информации или процессов, раскрываемых в настоящей публикации. Ни API, ни любой из служащих, субподрядчиков, консультантов или других представителей API не заверяют, что использование настоящей публикации не будет нарушать частные права.

Публикации API могут применяться любым лицом, которое намерено их использовать. Институтом были приняты все меры для обеспечения точности и достоверности данных, содержащихся в настоящем документе; однако Институт не предоставляет никаких заверений, поручительств или гарантий в связи с настоящей публикацией и настоящим отказывается от всякой ответственности за убытки или ущерб в результате ее использования или несоответствия требованиям любых уполномоченных органов, которым настоящая публикация может противоречить.

Стандарты API издаются для того, чтобы способствовать широкому распространению проверенных, разумных инженерно-технических практик и практик эксплуатации. Настоящие стандарты не избавляют от необходимости применять проверенные на практике инженерно-технические решения в отношении того, где и когда эти стандарты следует использовать. Разработка и издание стандартов API никаким образом не ограничивают применение любых других практик.

Любой производитель, маркирующий оборудование или материалы в соответствии с требованиями к маркировке стандарта API, несет единоличную ответственность за соблюдение всех применимых требований настоящего стандарта. API не предоставляет никаких заявлений, поручительств или гарантий, что такие изделия фактически соответствуют применимому стандарту API.

Все права защищены. Никакая часть данного документа не может быть воспроизведена, сохранена в поисковой системе или передана любыми средствами, электронными, механическими, с применением ксерокопирования, звукозаписи или других средств, без предварительного письменного разрешения издателя.

По вопросам обращаться: Издательский дом API, 1220 L Street, N.W., Washington, D.C. 20005.

Copyright © 2018 Американский нефтяной институт

Предисловие

Ничто из содержащегося в любой публикации API нельзя рассматривать как передачу каких-либо прав, косвенным или каким-либо другим образом, на изготовление, продажу или применение любого метода, оборудования или изделия, защищенных патентом на изобретение. Содержание таких публикаций не следует рассматривать также как защиту какого-либо лица от юридической ответственности за нарушение патентного права.

Вербальные формы, используемые для выражения положений в настоящей спецификации, следующие:

- термин «должен»: в данном стандарте слово «должен» означает минимальное требование для соответствия стандарту;
- термин «следует»: в данном стандарте слово «следует» означает рекомендацию или совет, но не требование по соответствию стандарту;
- термин «может быть» используется для выражения разрешения или положения, которое является необязательным;
- термин «может» используется для выражения возможности или способности.

Информативные элементы—При использовании в стандарте, «информативные» означают элементы, которые идентифицируют документ, вводят его содержание и объясняют его предысторию, развитие и ее связь с другими документами или предоставляют дополнительную информацию, предназначенную для оказания помощи в понимании или использовании документа.

Нормативные элементы—При использовании в стандарте, «нормативный» означают элементы, которые описывают область применения данного документа и в котором изложены положения, необходимые для выполнения данного стандарта.

Настоящий документ был составлен в соответствии с процедурами стандартизации API, которые гарантируют соответствующее оповещение и участие в процессе разработки, и обозначается как стандарт API. Вопросы по интерпретации содержания данной публикации или комментарии и вопросы, касающиеся процедур, с использованием которых была разработана данная публикация, следует направлять в письменном виде директору по стандартам Американского нефтяного института, 1220 L Street, N. W., Washington, D. C. 20005. Запросы на получение разрешения для воспроизведения или перевода всего или части публикуемого здесь материала следует также адресовать этому директору.

Обычно стандарты API обновляются и редактируются, подтверждаются или отзываются не реже одного раза в пять лет. К такому циклу пересмотров может быть добавлено однократное продление срока действия стандарта на два года. Статус публикации можно уточнить в Департаменте API по стандартам, телефон (202) 682-8000. Каталог публикаций и материалов API публикуется каждый год и ежеквартально обновляется API, 1220 L Street, N. Y., Washington, D. C. 20005.

Предлагаемые исправления приветствуются и их следует направлять в Департамент API по стандартам, 1220 L Street, N.Y., Washington, D.C. 20005, standards@api.org.

Содержание

Страница

1	Область применения	1
1.1	Охват.....	1
1.2	Применимость - Соединения.....	1
1.3	Применимость - Группы прочности.....	1
1.4	Дополнительные требования.....	2
1.5	Применение Монограммы API.....	2
2	Нормативные ссылки.....	2
3	Термины, определения, символы и аббревиатуры.....	4
3.1	Термины и определения.....	4
3.2	Символы.....	8
3.3	Аббревиатуры.....	9
4	Соответствие.....	9
4.1	Ссылки на Дополнения.....	9
4.2	Расширенная область применения.....	10
4.3	Двойная система ссылок.....	10
4.4	Единицы измерения.....	10
5	Информация, предоставляемая заказчиком.....	11
5.1	Группы прочности C90, T95 и C110.....	11
5.2	Обсадные трубы.....	11
5.3	Насосно-компрессорные трубы.....	14
5.4	Трубная заготовка для муфт, материал для муфт и вспомогательный материал.....	16
6	Процесс изготовления.....	18
6.1	Общая информация.....	18
6.2	Термическая обработка.....	18
6.3	Правка.....	19
6.4	Прослеживаемость.....	20
6.5	Процессы, требующие подтверждения.....	20
7	Требования к материалам.....	21
7.1	Химический состав.....	21
7.2	Свойства растяжения.....	21
7.3	Испытание на ударный изгиб образца с V-образным надрезом по Шарпи – Общие требования	22
7.4	V-образный надрез по Шарпи – Требования поглощенной энергии для трубной заготовки для муфт, материала для муфт, заготовок для муфт и муфт.....	23

7.5	V-образный надрез по Шарпи – Требование поглощенной энергии для труб	24
7.6	V-образный надрез по Шарпи – Требование поглощенной энергии для вспомогательного материала.....	26
7.7	Максимальная твердость.....	27
7.8	Отклонение значений твердости – Группы прочности C90, T95, C110 и Q125.....	28
7.9	Технологический контроль – Группы прочности C90, T95, C110 и Q125.....	28
7.10	Способность к закаливанию – Минимальный процент мартенсита для закаленных и отпущенных изделий.....	28
7.11	Размер зерна – Группы прочности C90, T95 и C110.....	29
7.12	Состояние поверхности – Группы прочности L80 9Cr и L80 13Cr.....	29
7.13	Сплющивание – Электросварные трубы	29
7.14	Испытание на растрескивание под действием напряжений в сульфидосодержащей среде – Группы прочности C90, T95 и C110.....	29
8	Размеры, масса, отклонения, концы изделия и дефекты.....	32
8.1	Ряды и размеры.....	32
8.2	Размеры и масса.....	32
8.3	Диаметр.....	33
8.4	Толщина стенки.....	33
8.5	Масса.....	34
8.6	Длина	34
8.7	Составные обсадные трубы.....	34
8.8	Высота и снятие грата от электросварки.....	34
8.9	Прямолинейность.....	35
8.10	Требования по отклонению размеров.....	35
8.11	Отклонения по размерам и массе.....	36
8.12	Концы изделия.....	37
8.13	Дефекты	38
8.14	Свинчивание муфт и защита резьбы	39
9	Муфты.....	40
9.1	Общие требования.....	40
9.2	Альтернативные группы прочности или термическая обработка.....	40
9.3	Механические свойства.....	41
9.4	Размеры и отклонения.....	41
9.5	Обычные муфты.....	41
9.6	Специальные муфты с зазором – Все Группы прочности за исключением Q125.....	41
9.7	Комбинированные муфты.....	41
9.8	Муфты с кольцевым уплотнением.....	41

9.9	Обычные муфты для насосно-компрессорных труб со специальной фаской – Все группы прочности, за исключением C110 и Q125 ..	42
9.10	Нарезание резьбы.....	42
9.11	Контроль поверхности.....	42
9.12	Измерение несовершенств.....	43
9.13	Ремонт и устранение несовершенств и дефектов.....	43
9.14	Обработка резьбовой поверхности – Группа прочности Q125.....	43
9.15	Защита муфт и заготовок муфт – Группы прочности C90, T95, C110 и Q125.....	43
10	Контроль и проведение испытания.....	44
10.1	Испытательное оборудование.....	44
10.2	Определение партии для проведения испытания для определения механических свойств.....	44
10.3	Проведение испытания для определения химического состава.....	44
10.4	Испытания на растяжение.....	45
10.5	Испытание на сплющивание.....	48
10.6	Испытание на твердость.....	49
10.7	Испытание на ударный изгиб.....	56
10.8	Определение размера зерна – Группы прочности C90, T95 и C110.....	57
10.9	Способность к закаливанию – Группы прочности C90, T95 и C110.....	57
10.10	Испытание на растрескивание под действием напряжений в сульфидосодержащей среде – Группы прочности C90, T95 и C110.....	57
10.11	Металлографическая оценка – EW Группы прочности P100 и Q125.....	58
10.12	Гидростатические испытания.....	58
10.13	Проведение размерных испытаний.....	60
10.14	Визуальный контроль.....	63
10.15	Неразрушающий контроль (NDE).....	64
11	Маркировка.....	72
11.1	Общая информация.....	72
11.2	Требования к маркировке штампом.....	74
11.3	Требования к маркировке по трафарету.....	75
11.4	Цветовая идентификация.....	75
11.5	Маркировка резьбы и чистовой обработки концов.....	76
11.6	Требование к маркировке предприятия, выполняющего нарезание резьбы.....	76
12	Покрытия и защита.....	77
12.1	Покрытия.....	77
12.2	Предохранители резьбы.....	78

13	Документация.....	78
13.1	В электронном виде.....	78
13.2	Требования к сертификации.....	78
13.3	Содержание сертификатов.....	78
13.4	Хранение отчетов.....	80
14	Минимальные производственные требования к различным категориям изготовителей.....	80
14.1	Трубный завод.....	80
14.2	Обрабатывающее предприятие.....	80
14.3	Предприятие, производящее нарезание резьбы.....	80
14.4	Изготовитель муфт, укороченных труб или вспомогательных изделий.....	81
Дополнение А (нормативное) Программа Монограммы API. Использование Монограммы API лицензиатами		
		82
Приложение В (нормативное) Контроль заказчика.....		
		86
Приложение С (нормативное) Таблицы в единицах измерения SI.....		
		87
Приложение D (нормативное) Рисунки в единицах измерения SI (USC).....		
		151
Приложение E (нормативное) Таблицы в единицах измерения USC.....		
		180
Приложение F (информативное) Дополнительная информация для лицензиатов монограммы API		
		245
Приложение G (информативное) Процедуры, используемые для преобразования из единиц USC в единицы SI.....		
		246
Приложение H (нормативное) Уровни спецификации продукции.....		
		259
Приложение I (нормативное) Требования по обоснованию конструкции предохранителей для трубной резьбы.....		
		267
Приложение J (информативное) Обобщенная информация по требованиям уровней спецификации продукции (PSL).....		
		271
Приложение K (нормативное) Дополнительные требования.....		
		278
Библиография.....		
		292
Таблицы		
1	Информация, предоставляемая заказчиком (обсадные трубы).....	11
2	Необязательные требования соглашения с заказчиком (обсадные трубы).....	12
3	Соглашение заказчик/изготовитель (обсадные трубы).....	13
4	Информация, предоставляемая заказчиком (насосно-компрессорные трубы).....	14
5	Необязательные требования соглашения с заказчиком (насосно-компрессорные трубы)	15
6	Соглашение заказчик/изготовитель (насосно-компрессорные трубы).....	16
7	Информация, предоставляемая заказчиком (Трубная заготовка для муфт, материал муфт и вспомогательный материал)	17
8	Необязательные требования соглашения с заказчиком (Трубная заготовка для муфт, материал для муфт, и вспомогательный материал)	17
9	Требования минимальной поглощенной энергии полноразмерных образцов для испытаний (с резьбой для группы прочности N80 [все типы], R95, L80 [все типы], C90, T95, P110 и Q125).....	24

10	Требования минимальной поглощенной энергии полноразмерных образцов для испытаний (трубы для группы прочности N80 [все типы], R95, L80, C90, T95 и P110).....	25
11	Требования минимальной поглощенной энергии полноразмерных образцов для испытаний (трубы группы прочности C110 и Q125)	26
12	Высота грата от электросварки и снятие грата (все Группы прочности за исключением P110 и Q125).....	35
13	Размерные отклонения (наружный диаметр трубы).....	36
14	Размерные отклонения (интегрированные насосно-компрессорные трубы с наружной высадкой)	36
15	Размерные отклонения (насосно-компрессорные трубы с наружной высадкой 2 ³ / ₈).....	36
16	Стандартные отклонения по массе.....	37
17	Маркировка штампом.....	74
C.1	Перечень (размеров, массы, толщины стенки, групп прочности и применимых способов обработки концов) для обсадных труб по API.....	87
C.2	Перечень (размеров, массы, толщины стенки, групп прочности и применимых способов обработки концов) для насосно-компрессорных труб по API.....	90
C.3	Технология изготовления и термическая обработка.....	91
C.4	Химический состав, массовая доля (%)	92
C.5	Требования к свойствам при растяжении и твердости.....	93
C.6	Таблица удлинения.....	94
C.7	Критическая толщина для муфт с резьбой по API.....	96
C.8	Допустимые размеры образцов для испытания на ударный изгиб и коэффициент уменьшения поглощенной энергии.....	97
C.9	Иерархия ориентации и размеров образцов для испытания.....	97
C.10	Требования к образцу для испытания на ударный изгиб по Шарпи для муфт, трубной заготовки для муфт, материала для муфт, заготовок для муфт и вспомогательного материала для групп прочности J55 и K55.....	98
C.11	Требования к образцу для испытания на ударный изгиб по Шарпи для муфт, трубной заготовки для муфт, материала для муфт, заготовок для муфт и вспомогательного материала для групп прочности L80 (всех типов).....	99
C.12	Требования к образцу для испытания на ударный изгиб по Шарпи для муфт, трубной заготовки для муфт, материала для муфт, заготовок для муфт и вспомогательного материала для групп прочности C90	100
C.13	Требования к образцу для испытания на ударный изгиб по Шарпи для муфт, трубной заготовки для муфт, материала для муфт, заготовок для муфт и вспомогательного материала для групп прочности N80 всех типов, R95 и T95.....	101
C.14	Требования к образцу для испытания на ударный изгиб по Шарпи для муфт, трубной заготовки для муфт, материала для муфт, заготовок для муфт и вспомогательного материала для групп прочности P110.....	102
C.15	Требования к образцу для испытания на ударный изгиб по Шарпи для муфт, трубной заготовки для муфт, материала для муфт, заготовок для муфт и вспомогательного материала для групп прочности Q125.....	103
C.16	Требования к поглощенной энергии в поперечном направлении для испытания по Шарпи для муфт, трубной заготовки для муфт, материала для муфт, заготовок для муфт и вспомогательного материала.....	104
C.17	Требования к поглощенной энергии в продольном направлении для испытания по Шарпи для муфт, трубной заготовки для муфт, материала для муфт, заготовок для муфт и вспомогательного материала.....	105
C.18	Требования к поглощенной энергии в поперечном направлении для испытания по Шарпи для трубы.....	106
C.19	Требования к поглощенной энергии в продольном направлении для испытаний по Шарпи для трубы.....	107

C.20	Требуемый размер поперечного образца для испытания на ударный изгиб для закаленного и отпущенного изделия.....	108
C.21	Требуемый размер продольного образца для испытания на ударный изгиб для закаленного и отпущенного изделия	109
C.22	Расстояние между плитами для испытания электросварных труб на сплющивание.....	110
C.23	Размеры и массы для стандартных обсадных труб и обсадных труб с резьбовыми концами с закругленной и трапецеидальной резьбой по API.....	111
C.24	Размеры и массы для стандартных насосно-компрессорных труб и для насосно-компрессорных труб с резьбовыми концами без высадки, с наружной высадкой и для насосно-компрессорных труб с интегрированными соединениями по API.....	116
C.25	Размеры насосно-компрессорных труб с наружной высадкой для соединений групп прочности H40, J55, L80 (все Типы), R95, N80 (все Типы), C90, T95 и P110.....	119
C.26	Размеры насосно-компрессорных труб с интегрированными соединениями по API, для групп прочности H40, J55, L80 (все Типы), R95, N80 (все Типы), C90 и T95.....	120
C.27	Диапазон длин.....	121
C.28	Стандартный проходной размер.....	121
C.29	Альтернативный проходной размер.....	122
C.30	Максимальная допустимая глубина линейных несовершенств.....	122
C.31	Изделия с наружной высадкой - Максимально допустимая глубина несовершенств.....	123
C.32	Муфты обсадных труб с закругленной резьбой для по API - Размеры, отклонения и массы.....	124
C.33	Муфты обсадных труб с трапецевидной резьбой по API - Размеры, отклонения и массы.....	125
C.34	Муфты насосно-компрессорных труб без высадки по API - Размеры, отклонения и массы.....	126
C.35	Муфты насосно-компрессорных труб с наружной высадкой по API- Размеры, отклонения и массы	127
C.36	Допустимая глубина внешних несовершенств для муфт.....	127
C.37	Частота испытаний на растяжение - Обсадные и насосно-компрессорные трубы.....	128
C.38	Частота испытаний на растяжение — Трубная заготовка для муфт, материал для муфт и заготовки для муфт.....	129
C.39	Частота испытаний на растяжение — Укороченные трубы и вспомогательный материал.....	130
C.40	Частота проведения испытаний на твердость.....	131
C.41	Частота испытаний на сплющивание.....	133
C.42	Сводка о методах NDE для бесшовных труб, трубной заготовки для муфт, корпуса сварной трубы и вспомогательного материала (в соответствии с п.10.15.11)	134
C.43	Уровни приемки (контроля).....	135
C.44	Искусственные эталонные индикаторы	136
C.45	Размер маркировки штампом.....	136
C.46	Цветовая кодировка группы прочности.....	137
C.47	Маркировка типа резьбы.....	137
C.48	Требования к маркировке и последовательность.....	138
C.49	Хранение отчетов.....	142
C.50	SR 11.1 - Расстояние между плитами при испытаниях на сплющивание.....	142

C.51	SR 12.1. Размеры пробы контрольной партии относительно коэффициента F.....	143
C.52	SR 12.2. Вероятность дефектного изделия.....	143
C.53	SR 16.1 — Требуемые размеры поперечного образца для испытаний на ударный изгиб.....	144
C.54	SR 16.2 - Требуемые размеры продольного образца для испытаний на ударный изгиб.....	145
C.55	SR 16.3 — Допустимый размер образцов для испытания на ударный изгиб и коэффициент уменьшения поглощенной энергии.....	146
C.56	SR 16.4. Иерархия ориентации и размера образца для испытаний.....	146
C.57	SR 16.7 — Снижение температуры испытания для образцов уменьшенных размеров - только для групп прочности H40, J55 и K55.....	146
C.58	Повышенная герметичность SR 22.1.....	147
E.1	Перечень (размеров, массы, толщины стенки, групп прочности и применимых способов обработки концов) для обсадных труб по API.....	180
E.2	Перечень (размеров, массы, толщины стенки, групп прочности и применимых способов обработки концов) для насосно-компрессорных труб по API.....	183
E.3	Технология изготовления и термическая обработка.....	184
E.4	Химический состав, массовая доля (%).....	185
E.5	Требования к свойствам при растяжении и твердости.....	186
E.6	Таблица удлинения.....	187
E.7	Критическая толщина для муфт с резьбами по API	190
E.8	Допустимые размеры образцов для испытания на ударный изгиб и коэффициент уменьшения поглощенной энергии.....	191
E.9	Иерархия ориентации и размера образца для испытаний.....	191
E.10	Требования к образцу для испытания на ударный изгиб по Шарпи для муфт, трубных заготовок для муфт, заготовок для муфт, материала для муфт и вспомогательного материала для группы прочности J55 и K55.....	192
E.11	Требования к образцу для испытания на ударный изгиб по Шарпи для муфт, трубной заготовки для муфт, заготовок для муфт, материала для муфт и вспомогательного материала для Группы прочности L80 (все типы).....	193
E.12	Требования к образцу для испытания на ударный изгиб по Шарпи для для муфт, трубной заготовки для муфт, заготовок для муфт, материала для муфт и вспомогательного материала для Группы прочности C90.....	194
E.13	Требования к образцу для испытания на ударный изгиб по Шарпи для муфт, трубной заготовки для муфт, заготовок для муфт, материала для муфт и вспомогательного материала для группы прочности N80 Тип 1, N80Q, R95 и T95.....	195
E.14	Требования к образцу для испытания на ударный изгиб по Шарпи для муфт, трубной заготовки для муфт, заготовок для муфт, материала для муфт и вспомогательного материала для группы прочности P110.....	196
E.15	Требования к образцу для испытания на ударный изгиб по Шарпи для муфт, трубной заготовки для муфт, заготовок для муфт, материала для муфт и вспомогательного материала для группы прочности Q125.....	197
E.16	Требования к поглощенной энергии в поперечном направлении для испытания по Шарпи для муфт, трубной заготовки для муфт, заготовок для муфт, материала для муфт и вспомогательного материала.....	198
E.17	Требования к поглощенной энергии в продольном направлении для испытания по Шарпи для муфт, трубной заготовки для муфт, заготовок для муфт, материала для муфт и вспомогательного материала.....	199
E.18	Требования к поглощенной энергии в поперечном направлении для испытания по Шарпи для трубы.....	200
E.19	Требования к поглощенной энергии в продольном направлении для испытания по Шарпи для трубы.....	201
E.20	Требуемый размер поперечного образца для испытаниях на ударный изгиб для закаленного и отпущенного изделия.....	202

E.21	Требуемый размер продольного образца для испытаниях на ударный изгиб для закаленного и отпущенного изделия.....	203
E.22	Расстояние между плитами для испытания электросварных труб на сплющивание.....	204
E.23	Размеры и массы стандартных обсадных труб и обсадных труб с закругленной и трапецидальной резьбой по API.....	205
E.24	Размеры и массы для стандартных насосно-компрессорных труб и насосно-компрессорных труб без высадки, с наружной высадкой, интегрированных трубопроводных соединений по API.....	210
E.25	Размеры насосно-компрессорных труб с наружной высадкой для соединений по API группы прочности H40, J55, L80 (все типы), R95, N80 (все типы), C90, T95 и P110.....	213
E.26	Размеры насосно-компрессорных труб с интегрированными соединениями по API группы прочности H40, J55, L80(Все типы), R95, N80 (все типы), C90 и T95.....	214
E.27	Диапазон длин.....	215
E.28	Стандартный проходной размер.....	215
E.29	Альтернативный проходной размер.....	216
E.30	Максимально допустимая глубина линейных несовершенств.....	216
E.31	Изделия с наружной высадкой - Максимально допустимая глубина несовершенств.....	217
E.32	Муфты обсадных труб с закругленной резьбой по API - Размеры, отклонения и массы.....	218
E.33	Муфты обсадной трубы с трапецидальной резьбой по API - Размеры, отклонения и массы.....	219
E.34	Муфты насосно-компрессорной трубы без высадки по API- Размеры, отклонения и массы.....	220
E.35	Муфты насосно-компрессорной трубы с наружной высадкой концов по API - Размеры, отклонения и массы.....	221
E.36	Допустимая глубина внешних несовершенств муфты (Размеры в дюймах).....	221
E.37	Частота испытаний на растяжение — Обсадные и насосно-компрессорные трубы.....	222
E.38	Частота испытаний на растяжение — Трубная заготовка для муфт, материал для муфт и заготовки для муфт.....	223
E.39	Частота испытаний на растяжение — Укороченные трубы и вспомогательный материал.....	224
E.40	Частота испытаний на твердость.....	225
E.41	Частота испытаний на сплющивание.....	227
E.42	Сводка о методах NDE для бесшовных труб, трубных заготовок для муфт, корпуса сварной трубы и вспомогательного материала (в соответствии с п.10.15.11)	228
E.43	Уровни приемки (контроля)	229
E.44	Искусственные эталонные индикаторы.....	230
E.45	Размер маркировки штампов	230
E.46	Цветовые кодировка групп прочности.....	231
E.47	Маркировка типа резьбы.....	231
E.48	Требования к маркировке и последовательность.....	232
E.49	Хранение отчетов.....	236
E.50	SR 11.1 - Расстояние между плитами для испытаний на сплющивание.....	236
E.51	SR 12.1. Размеры пробы контрольной партии относительно коэффициента F.....	237

E.52	SR 12.2. Вероятность дефектного изделия.....	237
E.53	SR 16.1 — Требуемые размеры поперечного образца для испытаний на ударный изгиб.....	238
E.54	SR 16.2 — Требуемые размеры продольного образца для испытаний на ударный изгиб.....	239
E.55	SR 16.3 — Допустимый размер образцов для испытания на ударный изгиб и коэффициент уменьшения поглощаемой энергии.....	240
E.56	SR 16.4 — Иерархия ориентации и размеров образца для испытания	240
E.57	SR 16.7 — Снижение температуры испытания для образцов уменьшенных размеров — только для группы прочности H40, J55 и K55.....	240
E.58	Повышенная герметичность SR 22.1.....	241
G.1	Постоянные отклонения.....	248
G.2	Подстрочные примечания размеров трубы с плоским концом и Группы прочности труб для гидростатических испытаний под давлением.....	256
H.1	Ссылочная Таблица для требований PSL-2 и PSL-3.....	265
I.1	Испытание на осевой удар с применением стального прутка диаметром 38 мм (1,5 дюйма).....	269
I.2	Испытание на удар под углом (45 °) с применением плоской стальной плиты.....	269

Рисунки

D.1	Обсадные трубы и муфты с короткой закругленной резьбой.....	151
D.2	Обсадные трубы и муфты с длинной закругленной резьбой	151
D.3	Обсадные трубы и муфты с трапецидальной резьбой.....	152
D.4	Насосно-компрессорные трубы без высадки и муфты.....	153
D.5	Насосно-компрессорные трубы с наружной высадкой и муфтой.....	154
D.6	Закругленная передняя часть насосно-компрессорных труб с наружной высадкой.....	155
D.7	Насосно-компрессорные трубы с интегрированным соединением.....	155
D.8	Образцы для испытаний на растяжение.....	156
D.9	Пример местоположения проб для испытаний, отбираемых из изделия.....	157
D.10	Сквозное испытание на твердость.....	158
D.11	Ориентация образца для испытания на ударный изгиб.....	159
D.12	Размеры образца для испытаний по Шарпи.....	159
D.13	Измерение прямолинейности по всей длине.....	160
D.14	Измерение прямолинейности конца.....	160
D.15	Примеры требований к маркировке и последовательность указания изготовителей и предприятий, производящих нарезание резьбы, с использованием Раздела 11 и Таблицы C.48 или E.48.....	161
D.16	Эталонные индикаторы.....	164
D.17	SR 13.1 Муфта с уплотнительным кольцом и неметаллическим кольцом для обсадных труб с закругленной резьбой.....	166
D.18	SR 13.2 Муфта с уплотнительным кольцом и неметаллическим кольцом для обсадных труб с трапецидальной резьбой.....	167
D.19	SR 13.3 Муфта с уплотнительным кольцом и неметаллическим кольцом для насосно-компрессорных труб без высадки.....	168

D.20	SR 13.4 Муфта с уплотнительным кольцом и неметаллическим кольцом для насосно-компрессорных труб с наружной высадкой	169
D.21	SR 16.1.....	170
D.22	Примеры требований к маркировке и последовательность указания изготовителей и предприятий, производящих нарезание резьбы, использующих Монограмму API, Раздел 11 и Таблица C.48 или E.48.....	171
D.23	SR 22.1 Маркировка краской и треугольный штамп на резьбовом конце (штамп на гладком и резьбовом концах).....	174
D.24	SR 22.2 Спецификации вариантов конической расточки по внутреннему диаметру.....	175
D.25	Пример инструмента типа крюка 90°.....	176
D.26	Оборудование для испытаний на осевой удар.....	177
D.27	Оборудование для испытаний на ударный изгиб, приложенный под углом 45°.....	177
D.28	Оборудование для испытания на устойчивость.....	178
D.29	Пример полосы краски для указания на уплотнительное кольцо.....	178
D.30	Расположение отпечатков при определении твердости на образце DCB	179

Обсадные и насосно-компрессорные трубы

1. Область применения

1.1 Охват

Настоящий стандарт устанавливает технические условия поставки стальных труб (обсадных, насосно-компрессорных труб и укороченных труб) и трубной заготовки для муфт, материала для муфт и вспомогательного материала и задает требования по трем уровням спецификации продукции (PSL-1, PSL-2, PSL-3). Требования для PSL-1 образуют основу настоящего стандарта. Приводятся требования, которые определяют другие уровни стандартных технических требований для PSL-2 и PSL-3 по всем маркировкам (кроме H-40, L-80 9Cr и C110).

Для труб, на которые распространяется действие настоящего стандарта, приводятся размеры, масса и толщина стенки, а также Группы прочности и применяемая чистовая обработка концов труб. Труба API 5L может заказываться как обсадная в соответствии с API 5C6.

По согласованию между заказчиком и изготовителем, настоящий стандарт может также применяться к трубам без резьбы других размеров и толщин стенки.

1.2 Применимость - Соединения

Настоящий стандарт применяется к следующим соединениям согласно API 5B:

- обсадным трубам с короткой закругленной резьбой (SC)
- обсадным трубам с удлиненной закругленной резьбой (LC)
- обсадным трубам с трапецевидной резьбой (BC);
- насосно-компрессорным трубам без высадки (NU);
- насосно-компрессорным трубам с наружной высадкой (EU);
- насосно-компрессорным трубам с интегральным соединением (IJ).

Для таких соединений, настоящий стандарт устанавливает технические условия поставки по защите муфт и резьбы. Приводятся дополнительные требования, которые могут быть согласованы в качестве варианта для соединений с повышенной герметичностью (LC).

Настоящий стандарт может быть также применен к трубным изделиям с соединениями, на которые не распространяются стандарты API.

Настоящий стандарт не применим для требований к резьбе.

ПРИМЕЧАНИЕ В стандарте API 5B приведены требования к размеру резьбы и резьбовым калибрам, положениям практического руководства по калибровке, спецификациям калибровки, а также приборам и методам контроля резьбы.

1.3 Применимость - Группы прочности

Продукция, на которую распространяется настоящий стандарт, включает в себя следующие Группы прочности: H40, J55, K55, N80 (все типы), L80 (все типы), C90, R95, T95, P110, C110 и Q125.

1.4 Дополнительные требования

Описываются дополнительные требования, которые могут быть указаны заказчиком или согласованы между заказчиком и изготовителем для неразрушающего контроля, полностью обработанных заготовок для муфт, обсадных труб с высадкой, электросварных обсадных трубы, насосно-компрессорных труб и укороченных труб, испытаний на удар, муфт с уплотнительным кольцом, испытаний на растяжение, испытаний на сульфидное коррозионное растрескивание под напряжением.

1.5 Применение Монограммы API

Если продукция производится на производстве, имеющем лицензию API, и предназначена для поставки с использованием Монограммы API, применяются требования Дополнения А.

2 Нормативные ссылки

Указанные ниже ссылочные документы являются обязательными при применении настоящего документа. Для датированных ссылок применяется только указанная редакция. Для недатированных ссылок применяется последняя редакция ссылочного документа (включая любые изменения).

Рекомендуемое практическое руководство API 5A3, *Составы для резьбовой смазки обсадных труб, насосно-компрессорных труб, магистральных труб и элементов буровых колонн*

Спецификация API 5B, *Нарезание, калибрование и контроль качества резьбы обсадных, насосно-компрессорных труб и магистральных трубопроводов*

Спецификация API Q1, *Требования к системе менеджмента качества для производственных предприятий нефтяной и газовой промышленности*

Технический отчет API 5C3, *Расчет эксплуатационных свойств труб используемых в качестве обсадных или насосно-компрессорных*

ASNT SNT-TC-1A, *Рекомендуемое практическое руководство № SNT-TC-1A – Неразрушающее испытание*

ASTM A370, *Стандартные методы испытаний и термины по механическим испытаниям изделий из стали*

ASTM A751, *Стандартные методы испытаний, практические руководства и терминология по химическому анализу изделий из стали*

ASTM B117, *Стандартное практическое руководство по эксплуатации оборудования солевого распыления (тумана)*

ASTM E4, *Стандартный метод силовой верификации испытательных машин*

ASTM E10, *Стандартный метод испытания на твердость по Бринеллю металлических материалов*

ASTM E18, *Стандартные методы испытания на твердость по Роквеллу металлических материалов*

ASTM E23, *Стандартные методы испытания на ударную прочность металлического материала в виде прутка с надрезом*

ASTM E29, *Стандартное практическое руководство по применению значащих цифр в данных испытаний для определения соответствия спецификациям*

ASTM E83, *Стандартное практическое руководство по верификации и классификации экстензометрических систем*

ASTM E112, *Стандартный метод испытания для определения среднего размера зерна*

ASTM E213, *Стандартное практическое руководство по ультразвуковому исследованию металлических труб и насосно-компрессорных труб*

ASTM E273, *Стандартное практическое руководство по ультразвуковому исследованию зоны сварного шва сварных труб и насосно-компрессорных труб*

ASTM E309, *Стандартное практическое руководство по исследованию вихревыми токами стальных трубных изделий на основе магнитного насыщения*

ASTM E543, *Стандартное практическое руководство для агентств, выполняющих неразрушающий контроль*

ASTM E570, *Стандартное практическое руководство по исследованию рассеяния магнитного потока ферромагнитных стальных трубных изделий*

ASTM E709, *Стандартное руководство по магнитопорошковой дефектоскопии*

IADC/SPE 11396, B.A. Dale, M.C. Moyer, T.W. Sampson, *Программа испытаний для оценки нефтепромысловых предохранителей резьбы, IADC/SPE Международная буровая конференция, New Orleans, LA, 20-23 февраля 1983*

ISO 643, *Сталь – Микрографическое определение соответствующего размера зерна*

ISO 6506-1, *Материалы металлические – Испытание на твердость по Бринеллю – Часть 1: Метод испытания*

ISO 6506-2, *Материалы металлические – Испытание на твердость по Бринеллю – Часть 2: Верификация и калибровка испытательных машин*

ISO 6508-1, *Металлические материалы – Испытание на твердость по Роквеллу – Часть 1: Метод испытания (шкалы A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T)*

ISO 6508-2, *Материалы металлические – Испытание на твердость по Роквеллу – Часть 2: Верификация и калибровка испытательных машин (шкалы A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T)*

ISO 6892-1, *Материалы металлические – Испытание на растяжение – Часть 1: Метод испытания при комнатной температуре*

ISO 7500-1, *Материалы металлические – Верификация статических одноосных испытательных машин – Часть 1: Машины для испытания на растяжение/сжатие – Верификация и калибровка тензометрической системы*

ISO 8501-1, *Подготовка стальных подложек перед нанесением красок и родственных материалов – Визуальная оценка чистоты поверхности – Часть 1: Степень ржавости и степени подготовки стальных поверхностей без покрытия и стальных поверхностей после полного удаления предыдущих покрытий.*

ISO 9513, *Материалы металлические – Калибровка экстензометров, используемых при одноосном испытании*

ISO 9712, *Неразрушающий контроль - Аттестация и сертификация NDT персонала*

ISO 9769, *Сталь и чугун - Обзор доступных методов анализа*

ISO 10400, *Нефтегазовая промышленность – Уравнения и расчеты характеристик обсадных труб, насосно-компрессорных труб, буровых труб и магистральных труб, применяемых в качестве обсадных и насосно-компрессорных труб*

ISO 10893-2, *Сталь-неразрушающий контроль - Часть 2. Автоматический контроль вихревыми токами бесшовных и сварных (кроме дуговой сварки под флюсом) стальных труб для обнаружения несовершенств*

ISO 10893-3, *Сталь-неразрушающий контроль - Часть 3: Автоматический полный периферийный контроль методом рассеяния магнитного потока бесшовных и сварных (кроме дуговой сварки под флюсом) труб из ферромагнитной стали для обнаружения продольных и/или поперечных несовершенств*

ISO 10893-5, *Сталь-неразрушающий контроль - Часть 5. Магнитопорошковый контроль бесшовных и сварных труб из ферромагнитной стали для обнаружения несовершенств поверхности*

ISO 10893-10, *Сталь-неразрушающий контроль - Часть 10: Автоматический полный периферийный ультразвуковой контроль бесшовных и сварных (кроме дуговой сварки под флюсом) стальных труб для обнаружения продольных и/или поперечных несовершенств*

ISO 10893-11, *Сталь-неразрушающий контроль - Часть 11: Автоматический ультразвуковой контроль сварного шва сварных стальных труб для обнаружения продольных и/или поперечных несовершенств*

ISO 11484, *Стальные изделия - Система аттестации работодателей для персонала, выполняющего неразрушающий контроль (NDT)*

ISO 13678, *Нефтяная и газовая промышленность - Оценка и испытание смазочных материалов для резьбовых соединений обсадных труб, насосно-компрессорных труб, магистральных труб и элементов буровых установок*

ISO 80000-1, *Количества и единицы измерения – Часть 1: Общая информация*

MIL-STD-810c, *Методы испытания в военных условиях*, 10 марта 1975 г.

NACE TM0177-2016, *Лабораторный контроль металлов на стойкость к сульфидному коррозионному растрескиванию под напряжением и коррозионному растрескиванию под напряжением в средах, содержащих H_2S*

3 Термины, определения, символы и аббревиатуры

3.1 Термины и определения

Для целей настоящего документа применяются следующие термины и определения.

3.1.1

вспомогательный материал (accessory material)

Бесшовные обсадные или насосно-компрессорные трубы, бесшовные толстостенные трубы, механические трубы, прутковый прокат или поковки, изготовленные горячим способом, применяемые для изготовления вспомогательного материала.

3.1.2

резьбы по API (API threads)

Резьбы, соответствующие API 5B.

3.1.3

прожог электродом (arc burn)

Локализованная точка поверхностного расплавления, вызванная дуговым разрядом между электродом или заземлением и поверхностью изделия.

ПРИМЕЧАНИЕ К прожогам не относятся прерывистые отметки вдоль линии сплавления, возникающие на поверхности электросварных труб вследствие контакта между электродами, подающими сварочный ток, и поверхностью трубы, или отметки, образующиеся на поверхности труб при применении спектрометра для определения химического состава стали.

3.1.4

вагонный груз (carload)

Количество изделий, загруженных в железнодорожный вагон для отправки с заводов-изготовителей изделий.

3.1.5

обсадная труба (casing)

Труба, выходящая из поверхности земли и предназначенная для укрепления стенок пробуренной скважины.

3.1.6

соединение (connection)

Резьбовое соединение трубных компонентов.

3.1.7

контролируемое охлаждение (controlled cooling)

Охлаждение при повышенной температуре предварительно установленным способом для избежания упрочнения, растрескивания или внутреннего повреждения, или для обеспечения надлежащей микроструктуры или механических свойств.

3.1.8**муфта (coupling)**

Цилиндр с внутренней резьбой, предназначенный для соединения двух трубы с резьбовыми концами.

3.1.9**заготовка для муфты (coupling blank)**

Материал без резьбы, предназначенный для изготовления индивидуальной муфты.

3.1.10**материал для муфт (coupling material)**

Толстостенная бесшовная труба, используемая для изготовления заготовок для муфт.

ПРИМЕЧАНИЕ: Основное различие между материалом для муфт и трубной заготовкой для муфт заключается в том, что материал для муфт не имеет требований обязательного контроля NDE (см. п. 10.15). Требования обязательного контроля NDE по готовым муфтам см. в Разделе 9.

3.1.11**трубная заготовка для муфт (coupling stock)**

Материал для муфт, который соответствует требованиям к сырьевому материалу для муфт.

3.1.12**дефект (defect)**

Несовершенство определенного размера, являющееся основанием для отбраковки изделия, в соответствии с критериями, определенными в настоящем стандарте.

3.1.13**электросварная труба (electric-welded pipe)**

Труба, имеющая один продольный шов, образуемый электросваркой сопротивлением или индукционной сваркой, без добавления присадочного металла, при которой свариваемые кромки механически спрессовываются и нагревание, необходимое для сварки, генерируется сопротивлением прохождению электрического тока.

3.1.14**по всему размеру (full-body)**

По всему поперечному сечению изделия.

3.1.15**по всей длине (full-length)**

По всей длине изделия (от одного конца до другого).

3.1.16**свинчивание вручную (handling tight)**

Свинчивание с усилием, при котором муфта не может быть удалена без использования ключа.

3.1.17**плавка (heat)**

Металл, полученный за один цикл при циклическом процессе выплавки.

3.1.18**анализ плавки (heat analysis)**

Химический анализ, характеризующий плавку, по данным изготовителя металла.

3.1.19**несовершенство (imperfection)**

Несплошность стенки или поверхности изделия, которое может быть выявлено методом NDE, представленным в настоящем стандарте.

ПРИМЕЧАНИЕ См. Таблицу C.42 или E.42

3.1.20**контроль (inspection)**

Процесс измерения, исследования, испытания, калибровки или иного сравнения одного изделия с соответствующими требованиями.

3.1.21**контрольная партия (inspection lot)****партия (lot)**

Определенное количество изделия, изготовленного в условиях, считающихся однородными по определенному показателю.

3.1.22**проба из контрольной партии (inspection lot sample)**

Одно или несколько изделий, выбранных из контрольной партии для репрезентации данной контрольной партии.

3.1.23**размер контрольной партии (inspection lot size)**

Количество изделия в контрольной партии.

3.1.24**прерванная закалка (interrupted quenching)**

Закалка, при которой изделие удаляется из среды закаливания при температуре, значительно превышающей температуру среды закаливания.

3.1.25**ряд 1 (label 1)**

Безразмерное обозначение размера или заданного наружного диаметра, используемое при заказе труб.

3.1.26**ряд 2 (label 2)**

Безразмерное обозначение массы на единицу длины, используемое при заказе труб.

3.1.27**длина (length)**

отдельная труба, может быть без резьбы, с резьбой или с резьбой и муфтой, имеющая длину в соответствии с рядом требований, представленных в настоящем стандарте.

ПРИМЕЧАНИЕ См. Таблицу C.27 и E.27

3.1.28**линейное несовершенство (linear imperfection)**

Несовершенства, которые включают, но не ограничиваются этим, следующее: швы, швы внахлестку, трещины, царапины от оправки, порезы и выемки.

Примечание: См. API 5T1.

3.1.29**изготовитель (manufacturer)**

Один или более, в зависимости от контекста: трубный завод, обрабатывающее предприятие, предприятие, производящее нарезание резьбы, изготовитель муфт, изготовитель укороченных труб, изготовитель вспомогательных материалов.

Примечание: См. Раздел 14.

3.1.30**нелинейное несовершенство (non-linear imperfection)**

Несовершенство, включающее, но не ограничивающееся этим, раковины и вмятины со скругленным дном на поверхности штамповки.

Примечание: См. API 5T1.

3.1.31**труба (pipe)**

Обсадные, насосно-компрессорные трубы и укороченные трубы, как группа.

3.1.32**трубный завод (pipe mill)**

Фирма, компания или корпорация, которые производят трубы.

3.1.33**труба без резьбы (plain-end pipe)**

Готовая труба без резьбы с высадкой или без высадки.

3.1.34**обрабатывающее предприятие (processor)**

Фирма, компания или корпорация, эксплуатирующая оборудование для термообработки изделий, изготовленных трубным заводом.

3.1.35**изделие (product)**

Труба, муфта, трубные заготовки для муфт, материал для муфт, заготовка для муфты или вспомогательный материал, применяемые индивидуально или совокупно.

3.1.36**блок для испытания изделия (product test block)**

блок для испытания изделия, отбираемый из изделия, образец для испытания на растяжение или кольцо для сквозного испытания на твердость

3.1.37**укороченная труба (pup joint)**

Обсадная труба или насосно-компрессорная труба, длиной короче, чем предусмотренная Интервалом 1.

ПРИМЕЧАНИЕ См. Таблицу C.27 или Таблицу E.27.

3.1.38**материал для укороченной трубы (pup joint material)**

Стандартная обсадная труба или насосно-компрессорная труба, толстостенные трубы или механически обработанные трубы, используемые для изготовления укороченной трубы.

3.1.39**заказчик (purchaser)**

Сторона, ответственная за определение требований к изделию и за оплату заказа.

3.1.40**закалочная трещина (quench crack)**

Трещина в стали, возникающими при превращении аустенита в мартенсит.

ПРИМЕЧАНИЕ Превращение сопровождается увеличением объема.

3.1.41**бесшовная труба (seamless pipe)**

Обработанное давлением стальное трубное изделие, изготовленное без сварного шва.

ПРИМЕЧАНИЕ Изготавливается способом горячей деформации, при необходимости с последующими холодной деформацией и/или термообработкой, обеспечивающими получение требуемых формы, размеров и свойств.

3.1.42**рулонный прокат (skelp)**

Горячекатаная стальная полоса, применяемая для изготовления EW труб.

3.1.43**специальная обработка концов труб (special end-finish)**

Резьба с формой и характеристиками, спецификациями изготовителя, размерами, свинчиванием соединения и эксплуатационными характеристиками, которые выходят за рамки области применения настоящего стандарта.

3.1.44**стандартизованный блок для испытания изделия (standardized test block)**

блок для испытания изделия, сертифицированный по среднему числу твердости, применяемый для верификации характеристик машин, обеспечивающих испытание на твердость.

3.1.45**предохранитель резьбы (thread protector)**

Колпачок или вставка, используемые для защиты резьбы и уплотнений при погрузке-разгрузке, транспортировке и хранении.

3.1.46**насосно-компрессорная труба (tubing)**

Труба, устанавливаемая в скважине для извлечения жидкостей.

3.1.47**верхняя критическая температура (upper critical temperature)**

Температура, при которой аустенит начинает преобразовываться в феррит при охлаждении.

3.2 Символы

Ar_3	верхняя критическая температура
B_f	максимальный диаметр торцевой плоскости
C_v	минимальная поглощаемая энергия при испытании на удар по Шарпи образца с V-образным надрезом
D	заданный наружный диаметр трубы
d	расчетный внутренний диаметр
k	постоянная, используемая при расчете удлинения
S_c	минимальный допустимый результат испытания по Методу В NACE TM0177-2016
t	заданная толщина стенки
W	заданный наружный диаметр обычных муфт с резьбой по API
W_c	заданный наружный диаметр специальных муфт с резьбой по API

YS_{max}	заданный максимальный предел текучести
YS_{min}	заданный минимальный предел текучести

3.3 Аббревиатуры

BC	API 5B соединение обсадной трубы с трапецеидальной резьбой
CS	трубная заготовка для муфт
CVN	V-образный надрез по Шарпи
EMI	электромагнитный контроль
EU	соединение насосно-компрессорной трубы с наружной высадкой согласно API 5B
EW	процесс электросварки
HBW	твёрдость по Бринеллю при испытании с применением шарика из карбида вольфрама
HRC	шкала С твёрдости по Роквеллу
IJ	интегральное соединение насосно-компрессорной трубы, согласно API 5B
LC	соединение обсадной трубы с резьбой округлой формы, согласно API 5B
N	(процесс термической обработки) по всему размеру, по всей длине нормализованный
N&T	нормализованная и отпущенная
NDE	неразрушающий контроль
NU	соединение насосно-компрессорной трубы без высадки, согласно API 5B
PE	труба без резьбы с высаженными или без высадки
PSL	уровень спецификации продукции
Q	закаленная и отпущенная
RC	обычная муфта
S	процесс производства бесшовных труб (без учета химического элемента серы)
SCC	специальная муфта с зазором
SSC	растрескивание под действием напряжений в сульфидсодержащей среде
SC	соединение обсадной трубы с короткой закругленной резьбой, согласно API 5B
SR	дополнительное требование
SF	специальная обработка концов
T&C	с резьбой и муфтой
UT	ультразвуковое исследование

4 Соответствие

4.1 Ссылки на Дополнения

Для дополнительных требований или информации, относящейся к изготовлению обсадных и насосно-компрессорных труб, см. ниже:

- контроль со стороны заказчика, см. Дополнение В (нормативное);
- таблицы изделия в единицах SI, см. Дополнение С (нормативное);
- количественные данные об изделии в единицах SI и USC, см. Дополнение D (нормативное);

- таблицы изделий в единицах USC, см. Дополнение E (нормативное);
- информация о дополнительной маркировке лицензиатов Монограммой API, см. Дополнение F (информативное);
- процедуры преобразования для единиц USC в единицы SI, см. Дополнение G (информативное);
- уровни спецификации продукции (PSL), см. Дополнение H (нормативное);
- требования подтверждения конструкции протектора резьбы, см. Дополнение I (нормативное);
- сводка требований для PSL, см. Дополнение J (информативное).
- дополнительные требования к изделию, см. Дополнение K (информативное).

4.2 Расширенная область применения

Ниже перечислены расширения, характерные для некоторых положений области применения.

- Требования, которые определяют различные уровни стандартных технических требований для PSL-2 и PSL-3, для всех группы прочности кроме H-40, L-80 9Cr и C110, содержатся в Дополнении H.
- Дополнительные требования, которые могут быть согласованы в качестве варианта для соединений с улучшенной герметичностью (LC), приведены в K.10 (SR 22).
- Размеры обсадной трубы больше, чем Ряд 1: $4 \frac{1}{2}$, но меньше, чем Ряд 1: $10 \frac{3}{4}$, могут быть указаны заказчиком для использования в качестве насосно-компрессорных труб, см. Таблицы C.1, C.23, C.27 и C.28 или Таблицы E.1, E.23, E.27 и E.28.

4.3 Двойная система ссылок

В интересах всемирного применения настоящего стандарта, Подкомитет API по трубным изделиям (SC5) после подробного технического анализа пришел к выводу, что некоторые документы, перечисленные в Разделе 2 и подготовленные API SC5 или другими техническими комитетами, взаимозаменяемы в контексте соответствующих требований с соответствующим документом, подготовленным Международной организацией по стандартизации (ISO) или Американским обществом по испытаниям и материалам (ASTM). Последние документы цитируются в настоящем тексте по ссылке API и перед ними стоит слово «или», например «API XXXX или ISO YYYY» или «ISO YYYY или ASTM ZZZZ». Применение альтернативного документа, упоминаемого таким образом, может привести к техническим результатам, отличным от использования предшествующей ссылки API. Однако оба результата приемлемы, а данные документы таким образом, считаются взаимозаменяемыми на практике.

4.4 Единицы измерения

В настоящем стандарте данные представлены как в единицах Международной системы (SI), так и в единицах Стандартной системы единиц США (USC). По позициям конкретного заказа рекомендуется, чтобы использовалась только одна система единиц, без комбинации с данными, выраженными в единицах другой системы.

Изделия, изготовленные согласно спецификациям, выраженным в единицах любой из вышеназванных систем, должны рассматриваться как эквивалентные и полностью взаимозаменяемые. Следовательно, соответствие требованиям настоящего стандарта, при использовании единиц одной системы, обеспечивает соответствие требованиям при использовании единиц другой системы.

По тексту за данными, выраженными в единицах системы SI, следуют данные в единицах системы USC, приводимые в скобках.

5 Информация, предоставляемая заказчиком

5.1 Группы прочности C90, T95 и C110

Заказчику следует обратиться к NACE MR0175/ISO 15156-1 и ISO 15156-2 для руководства при использовании группы прочности C90, T95 и C110. Особое внимание следует уделить применению Группы прочности C110 согласно NACE MR0175/ISO 15156-1 и ISO 15156-2 SSC, Области 2 или 3, поскольку материал не пригоден для всех «кислых» используемых применений (с содержанием сероводорода).

ПРИМЕЧАНИЕ Испытание SSC предназначено для целей контроля качества, а не для аттестации материала для какого-либо специального «кислого» используемого применения. Пользователь изделия несет ответственность за определения пригодности изделия к применению по назначению.

5.2 Обсадные трубы

5.2.1 При запросе или размещении заказов на трубы, изготавливаемые согласно настоящему стандарту, заказчик должен указать следующее в соответствии с Таблицей 1:

Таблица 1 - Информация, предоставляемая заказчиком (обсадные трубы)

Требование	Ссылка
Стандарт	API 5CT
Количество	
Тип трубы или муфт	
Обсадные трубы:	
С резьбой или без резьбы	п. 8.12.1, Таблица С.1 или Таблица Е.1
Тип соединения: SC, LC или BC или иное соединение	пп. 8.12.2, 8.12.6, Таблица С.1 или Таблица Е.1
Без муфты или с муфтой	п. 8.12.2, Таблица С.1 или Таблица Е.1
Специальные муфты с зазором – BC	п. 9.6, Таблицы С.1, С.33 или Таблицы Е.1, Е.33
Специальные муфты с зазором и конической фаской - BC	п. 9.6
Ряд 1 или заданный наружный диаметр	Таблица С.1 или Таблица Е.1
Ряд 2 или заданная масса или толщина стенки	Таблица С.1 или Таблица Е.1
Группа прочности или тип, если применяются	Таблица С.1, С.4 или Таблица Е.1, Е.4
Классификация труб по длине или длина укороченных труб	п. 8.6, Таблица С.27 или Таблица Е.27
Бесшовная труба или электросварная труба	п. 6.1, Таблица С.3 или Таблица Е.3
Критическая толщина специальных муфт со специальной обработкой концов, трубных заготовок для муфт или заготовок	п. 7.6.6
Дата доставки и инструкции по поставке	
Контроль заказчика	Дополнение В

5.2.2 Заказчик должен также указать в договоре поставки требования, если применяются, касающиеся следующих положений, которые являются предметом выбора заказчика в соответствии с Таблицей 2:

Таблица 2— Необязательные требования соглашения с заказчиком (обсадные трубы)

Требование	Ссылка
Термическая обработка	п. 6.2, Таблица С.3 или Таблица Е.3
Более низкая температура испытания на удар	п. 7.3.7
Проведение испытания на удар для группы прочности N80 (все типы), L80 (все типы), R95, C90, T95, P110	п. 7.5.3, К.9 (SR 16)
Проведение испытания на удар для группы прочности H40, J55, K55	п. 7.5.1, К.9 (SR 16)
Метод(ы) испытаний на растрескивание под действием напряжений в сульфидсодержащей среде для группы прочности C90 и T95	п. 7.14, 10.10
Метод(ы) испытаний на растрескивание под действием напряжений в сульфидсодержащей среде и раствор(ы) для испытаний группы прочности C110	п. 7.14, 10.10, К.12 (SR 39)
Составные обсадные трубы SC и LC	п. 8.7
Альтернативные требования по разработке труб (при помощи оправки)	п. 8.10
Обсадные трубы с отсоединенными муфтами	п. 8.14
Свинчивание муфт (кроме муфт, закручиваемых на станке)	п. 8.14
Группа прочности муфты	п. 9.2
Муфты с кольцевым уплотнением	п. 9.8, К.8 (SR 13)
Анализ плавки и дополнительные анализы	п. 10.3
Дополнительные маркировки	п. 11
Покрытия трубы	п. 12.1
Уровень спецификации продукции (PSL-2 или PSL-3)	Дополнение Н
Альтернативные группы прочности или термическая обработка муфт	п. 9.2
Комбинированные муфты	п. 9.7

5.2.3 Между заказчиком и изготовителем может быть согласовано следующее в соответствии с Таблицей 3:

Таблица 3—Соглашение заказчик/изготовитель (обсадные трубы)

Требование	Ссылка
Высадка концов труб – группа прочности C110	п. 6.1
Холодная ротационная правка – группа прочности Q125	п. 6.3.6
Проведение статистического испытания на растяжение	п. 7.2.4, К.11 (SR 38)
Проведение статистического испытания на удар	п. 7.3.8, К.7 (SR 12)
Испытание на удар изделия, не прошедшего термическую обработку	п. 7.5.1, К.9 (SR 16)
Альтернативные требования по способности к закаливанию для изделий с толщиной стенки 30 мм (1,181 дюйм) или более	п. 7.10.2
Резьба и консервационная смазка	п. 8.14
Несоблюдение NDE для муфт группы прочности H40, J55 и K55	п. 9.11.3
Поверхностная обработка резьбы муфт, только группа прочности Q125	п. 9.14
Образцы для испытания на растяжение с уменьшенным поперечным сечением группа прочности Q125	п. 10.4.6
Проведение дополнительного испытания для определения твердости	п. 10.6.2
Давление альтернативного гидростатического испытания	п. 10.12.3
Проведение гидростатического испытания обсадной трубы без резьбы Группы прочности Q125	п. 10.12.2
Требования к маркировке	п. 11
Предохранитель резьбы	п. 12.2
Включение сертификации муфт с сертификацией труб	п. 13.3 s)
Заготовки муфт, только группа прочности Q125	п. 9.4.2, К.4 (SR 9)
Обсадная труба с наружной высадкой, только группа прочности Q125	К.5 (SR 10)
Электросварные обсадные трубы и укороченные трубы, Группы прочности H40, J55, K55, N80 (все типы), L80 Тип 1, R95	К.13 (SR 40)
Электросварные обсадные трубы и укороченные трубы, Группы прочности P110 и Q125	К.6.1 (SR 11)
Альтернативный коэффициент F для проведения статистического испытания на удар	К.7.2 (SR 12.2)
Специальный размер и толщина стенки – труба без резьбы	п. 8.2
LC соединения с увеличенной герметичностью	К.10 (SR 22)

5.3 Насосно-компрессорные трубы

5.3.1 При запросе или размещении заказов на трубы, изготавливаемые по настоящему стандарту, заказчик должен указать следующее в соответствии с Таблицей 4:

Таблица 4 — Информация, предоставляемая заказчиком (насосно-компрессорные трубы)

Требование	Ссылка
Стандарт	API 5CT
Количество	
Тип трубы или муфт	
Насосно-компрессорные трубы:	
без высадки, с наружной высадкой или интегрированными соединениями	Таблица С.2 или Таблица Е.2
С резьбой, без резьбы или иным соединением	п. 8.12
Без муфт или с муфтами	п. 8.12
Обычные муфты с конической фаской – NU, EU	п. 9.9, Таблицы С.24, С.34 и С.35 или Таблицы Е.24, Е.34 и Е.35
Специальные муфты с зазором – EU	п. 9.6, Таблицы С.24, С.35 или Таблицы Е.24, Е.35
Ряд 1 или заданный наружный диаметр	Таблица С.2 или Таблица Е.2
Ряд 2 или заданная масса или толщина стенки	Таблица С.2 или Таблица Е.2
Группа прочности или тип, если применяются	Таблица С.2, или Таблица Е.2, Таблица С.4 или Таблица Е.4
Классификация труб по длине или длина укороченных труб	п. 8.6, Таблица С.27 или Таблица Е.27
Бесшовная или электросварная труба	п. 6.1, Таблица С.3 или Таблица Е.3
Критическая толщина специальных муфт с обработкой концов труб	п. 7.4.6
Дата доставки и инструкции по поставке	
Контроль заказчика	Дополнение В

5.3.2 Заказчик должен также указать в договоре поставки требования, если применяются, касающиеся следующих условий, которые являются предметом выбора заказчика в соответствии с Таблицей 5:

Таблица 5— Необязательные требования соглашения с заказчиком (насосно-компрессорные трубы)

Требование	Ссылка
Термическая обработка	п. 6.2, Таблица С.3 или Таблица Е.3
Более низкая альтернативная температура испытания на удар	п. 7.3.7
Проведение испытания на удар для группы прочности N80 (все типы), L80 (все типы), R95, C90, T95, P110	п. 7.5.2, К.9 (SR 16)
Проведение испытания на удар для группы прочности H40, J55	п. 7.5.1, К.9 (SR 16)
Метод(ы) испытаний на растрескивание под действием напряжений в сульфидсодержащей среде для группы прочности C90 и T95	п. 7.14, 10.10
Альтернативные требования по разработке труб (при помощи оправки)	п. 8.10
Увеличенная длина высадки	п. 8.11.6
Скругленный наконечник для EU	п. 8.12.3
Свинчивание муфты (кроме свинчивания на станке)	п. 8.14
Насосно-компрессорные трубы с отсоединенными муфтами группа прочности муфты	п. 8.14
Группа прочности муфты	п. 9.2
Альтернативные Группы прочности или термическая обработка муфты	п. 9.2
Комбинированные муфты	п. 9.7
Муфты с кольцевым уплотнением	п. 9.8, К.8 (SR 13)
Анализ плавки и дополнительные анализы	п. 10.3
Проведение дополнительных испытаний твердости	п. 10.6.2
Дополнительные маркировки	п. 11
Покрытия трубы	п. 12.1
Уровень спецификации продукции (PSL-2 или PSL-3)	Дополнение Н

5.3.3 Между заказчиком и изготовителем должно быть согласовано следующее в соответствии с Таблицей 6:

Таблица 6—Соглашение заказчик/изготовитель (насосно-компрессорные трубы)

Требование	Ссылка
Статистическое испытание на растяжение	п. 7.2.4, К.11 (SR 38)
Проведение статистического испытания на удар	п. 7.3.8, К.7 (SR 12)
Проведение испытания на удар изделия, не подвергнутого термической обработке	п. 7.5.1, К.9 (SR 16)
Альтернативные требования по способности к закаливанию для изделий с толщиной стенки 30 мм (1,181 дюйм) или более—С110	п. 7.10.2
Резьба и консервационная смазка	п. 8.14
Отказ от неразрушающего контроля группы прочности муфт Н40, J55, К55	п. 9.11.3
Проведение дополнительного испытания для определения твердости	п. 10.6.2
Давление альтернативного гидростатического испытания	п. 10.12.3
Неразрушающий контроль	п. 10.15, К.2 (SR 1), К.3 (SR 2), К.5 (SR 10) и К.6 (SR 11)
Требования к маркировке	п. 11
Предохранители резьбы	п. 12.2
Включение сертификации муфт с сертификацией труб	п. 13.3 s)
Электросварные насосно-компрессорные трубы и укороченные трубы – Группы прочности Н40, J55, К55, N80 (все типы), L80 Тип 1, R95	К.13 (SR 40)
Насосно-компрессорные электросварные трубы и укороченные трубы— группа прочности Р110	К.6 (SR 11)
Специальный размер и толщина стенки	п. 8.2
Обсадные трубы, используемые для насосно-компрессорных труб	п. 8.2, Таблица С.27 или Таблица Е.27

5.4 Трубная заготовка для муфт, материал для муфт и вспомогательный материал

5.4.1 При запросе или размещении заказов на Трубная заготовка для муфт, материал для муфт и вспомогательный материал, изготавливаемые согласно настоящего стандарта, заказчик должен указать следующее в соответствии с Таблицей 7:

5.4.2 Заказчик должен также указать в договоре поставки требования, если применяются, касающиеся следующих условий, которые являются предметом выбора заказчика в соответствии с Таблицей 8:

**Таблица 7—Информация, предоставляемая заказчиком
(Трубная заготовка для муфт, материал для муфт и вспомогательный материал)**

Требование	Ссылка
Стандарт	API 5CT
Количество	
Вид изделия: сырьевой материал, материал для муфт или вспомогательный материал	
Метод(ы) испытаний на растрескивание под действием напряжений в сульфидсодержащей среде — Группы прочности C90 и T95	п. 7.14, 10.10
Метод(ы) испытаний на растрескивание под действием напряжений в сульфидсодержащей среде и раствор(ы) для испытаний для группы прочности C110	п. 7.14, 10.10, K.12 (SR 39)
Наружный диаметр и отклонения	п. 8.2
Толщина стенки и отклонения	п. 8.2
Допуск на правку	п. 8.9.2
Длина	п. 8.6
Группа прочности или тип, если применяются	Таблицы C.3 и C.4, или Таблицы E.3 E.4
Требования испытаний на удар или критической толщины	п. 7.4
Контроль заказчика	Дополнение В
Критическая толщина вспомогательного материала для специальной обработки концов труб	п. 7.6.6
Верификация толщины стенки материала для специальной обработки концов	10.13.4
Дата доставки и инструкции по поставке	

**Таблица 8— Необязательные требования соглашения с заказчиком
(Трубная заготовка для муфт, материал для муфт, и вспомогательный материал)**

Требование	Ссылка
Термическая обработка	п. 6.2, Таблица C.3 или Таблица E.3
Проведение статистического испытания на растяжение	п. 7.2.4, K.11 (SR 38)
Проведение статистического испытания на удар	п. 7.3.8, K.7 (SR 12)
Проведение испытания на удар	п. 7.4., 7.6, K.9 (SR 16)
Альтернативные требования по способности к закаливанию для изделий с толщиной стенки 30 мм (1,181 дюйм) или более	п. 10.7.2
Анализ плавки и дополнительные анализы	п. 10.3
Дополнительные маркировки	п. 11
Уровень спецификации продукции (PSL-2 или PSL-3)	Дополнение H

6 Процесс изготовления

6.1 Общая информация

Изделие поставляемое в соответствии с настоящим стандартом, должно изготавливаться на основе технологии изготовления мелкозернистой стали. Сталь, изготовленная по технологии изготовления мелкозернистой стали, содержит один или более элементов измельчителей зерна, таких как алюминий, ниобий (колумбий), ванадий или титан, в количествах, необходимых для получения стали с мелкозернистой аустенитной структурой.

Трубы, поставляемые в соответствии с настоящим стандартом, должны изготавливаться по бесшовной технологии или с применением электросварки, как показано в Таблице С.3 или в Таблице Е.3 и определено в договоре поставки. Укороченные трубы должны изготавливаться из материалов, перечисленных в п. 3.1.38. Материал для муфт, трубная заготовка для муфт и собственно, материал для муфт, должен приготавливаться по бесшовной технологии. Применение холоднотянутых трубных изделий без соответствующей термической обработки не допускается.

Вспомогательный материал для обсадных и насосно-компрессорных труб должен быть бесшовным, если иное не указано в договоре поставки.

Электросварные трубы Группы прочности Р110 и обсадные трубы Группы прочности Q125 поставляются, только если в договоре поставки устанавливается требование согласно К.6 (SR 11).

Изделия Группы прочности С110 не должны иметь высаженные концы, если иное не согласовано между заказчиком и изготовителем.

Обсадные трубы Группы прочности Q125 с наружной высадкой поставляются, только если в договоре поставки устанавливается требование согласно К.5 (SR 10).

6.2 Термическая обработка

6.2.1 Общая информация

Изделие должно пройти термическую обработку в соответствии с документированной процедурой, как указано в Таблице С.3 или в Таблице Е.3 по конкретной марке и типу, определенному в договоре поставки. Изделие, требующее термической обработки, должно быть подвергнуто термической обработке по всему размеру и по всей длине. При термической обработке, изделие с высадкой должно быть подвергнуто термической обработке по всему размеру и по всей длине после высадки. Термообработанное изделие с высадкой должно быть подвергнуто термической обработке по всему размеру и по всей длине после высадки. допускается индивидуальная термическая обработка заготовок для муфт. Все трубы, обрабатываемые по методу горячей вытяжки (редукционно-растяжной стан), должны рассматриваться как нормализованные, при условии, что температура на выпуске превышает верхнюю критическую температуру (A_{r3}) для обрабатываемой стали и труба охлаждается на воздухе.

Сварной шов электросварной трубы должен быть подвергнут термической обработке после сварки до минимальной температуры 540 °C (1000 °F) или обработан таким образом, чтобы не осталось неотпущенного мартенсита.

Для целей настоящего стандарта в дополнение к терминам и определениям, приведенным в Разделе 3, применяются термины и определения, приведенные в ASTM A941 для операций термической обработки.

6.2.2 Группы прочности J55, K55, N80 (все типы), и R95

Для изделий группы прочности J55 и K55 термическая обработка не является обязательной. Термическая обработка в соответствии с Таблицей С.3, сноска b или с Таблицей Е.3, сноска b, должна применяться, если будет указано в договоре поставки или может применяться на усмотрение изготовителя.

Изделие Группы прочности N80, Типа 1, должно быть нормализовано или, по усмотрению изготовителя, нормализовано и отпущено. Изделие Группы прочности N80Q должно быть закалено и отпущено.

Изделие Группы прочности R95 должно быть закалено и отпущено.

Дополнительные требования для изделий PSL-2 и PSL-3 представлены в Дополнении Н.

6.2.3 Группы прочности L80 (все типы), C90, T95, и C110

По требованию заказчика, изготовитель должен предоставить подтверждение того, что технология отпуска обеспечит температуру трубы, приближающуюся к минимальной температуре отпуска.

группа прочности L80 13Cr может подвергнуться охрупчиванию при отпуске ниже температуры 620 °C (1 150°F). Если все изделия соответствуют требованиям пп. 7.3, 7.4.4, 7.5.2 и 10.7, дополнительных мер предосторожности не требуется.

ПРИМЕЧАНИЕ В настоящем стандарте, когда символ L80 используется без последующих обозначений, он идентифицирует изделие группы прочности L80, Тип 1, L80 9Cr и L80 13Cr.

6.3 Правка

6.3.1 Группы прочности H40, J55, K55, N80 (все типы), и P110

Никаких специальных методов не требуется.

Дополнительные требования по изделиям PSL-2 и PSL-3 приведены в Дополнении Н.

6.3.2 Группа прочности R95

Изделие Группы прочности R95 не должно подвергаться холодной обработке с нагрузками на растяжение или удлинение, за исключением случайных нагрузок при обычных операциях правки и холодной обработке с более чем 3% нагрузкой на сжатие, после операции заключительного отпуска.

Дополнительные требования по изделиям PSL-2 и PSL-3 приведены в Дополнении Н.

6.3.3 Группа прочности L80

Изделие Группы прочности L80 не должно подвергаться холодной обработке после заключительной термической обработки, за исключением таковой, если она носит случайный характер при обычных операциях правки. Изделие Группы прочности L80, подвергаемое ротационной правке при температурах менее 480°C (900°F), не должно иметь дефектов проката, которые превышают максимальную твердость, указанную в Таблице С.5 или в Таблице Е.5, однако:

- а) дефекты проката, которые не обнаруживаются на ощупь и не имеют заметной поверхностной деформации, считаются приемлемыми без последующей оценки;
- б) дефекты проката, которые не являются более значительными, чем ранее оцененные и верифицированные изготовителем в документированной процедуре, подтверждающей отсутствие превышения максимальной твердости, указанной в Таблице С.5 или в Таблице Е.5, считаются приемлемыми без последующей оценки;
- с) изделие со значительными дефектами проката должно быть либо отбраковано, либо с него должно быть снято напряжение при температуре минимум 480 °C (900 °F).

6.3.4 Группы прочности C90 и T95

Изделие группы прочности C90 и T95 может быть подвергнуто холодной ротационной правке, если после операции холодной ротационной правки, труба будет нагрета до температуры минимум 480 °C (900 °F), для снятия напряжений. При необходимости, для группы прочности C90 и T95 допускается незначительная правка в правильной машине.

Дополнительные требования по изделиям PSL-2 и PSL-3 приведены в Дополнении Н.

6.3.5 Группа прочности C110

Изделие, при необходимости, может быть подвергнуто либо холодной ротационной правке, после которой следует снятие напряжений при температуре на 30 °C – 55 °C (50 °F – 100 °F) ниже заключительной указанной температуры

отпуска, либо горячей ротационной правке с температурой на выходе не более чем на 165 °C (300 °F) ниже заданной температуры отпуска. При необходимости, допускается незначительная правка в правильной машине.

6.3.6 Группа прочности Q125

Правка в правильной машине или горячая ротационная правка при температуре минимум 400 °C (750 °F) конце горячей ротационной правки (если более высокая минимальная температура не указана в договоре поставки) допустимы. Если горячая ротационная правка невозможна, изделие может быть подвергнуто холодной ротационной правке, если после этого оно будет нагрето до температуры 510 °C (950 °F) и выше, для снятия напряжений. Изделие может быть подвергнуто холодной ротационной правке без последующего снятия напряжений только по согласованию между заказчиком и изготовителем.

6.4 Прослеживаемость

6.4.1 Общая информация

Изготовитель должен задать и соблюдать процедуры по обеспечению идентификации плавки и/или партии, пока все требуемые испытания плавки и/или партии не будут выполнены, и соответствие требованиям спецификации не будет подтверждено.

Для изделий группы прочности C110, Q125 и PSL-2, процедуры должны обеспечивать прослеживаемость изделия до должной плавки и партии и до всех применимых результатов химических и механических испытаний.

6.4.2 Присвоение серийных номеров группам прочности C90, T95, C110 и Q125

Серийный номер должен маркироваться на изделии, как указывается далее. Изготовитель несет ответственность за обеспечение идентификации материала, пока он не будет принят заказчиком.

Каждый отрезок трубы должен иметь уникальный номер так, чтобы данные испытаний могли быть соотнесены с индивидуальными отрезками. Кроме того, если указано дополнительное требование K.7 (SR 12), номер должен идентифицировать последовательность в которой отрезки проходили отпуск, чтобы обеспечить повторное испытание согласно K.7.3 (SR 12.3).

Каждый отрезок трубной заготовки для муфт, материала для муфт, заготовок для муфт, укороченной трубы или вспомогательного материала, должен иметь уникальный номер так, чтобы данные испытаний могли быть соотнесены с индивидуальными отрезками. При вырезании из материала, который прошел термическую обработку по всему размеру, по всей длине, отрезки должны иметь маркировку серийного номера по всей длине отрезка. При термической обработке заготовок для муфт или индивидуальных отрезков, каждая партия, подвергнутая термической обработке (см. 10.2.3) должна иметь уникальный номер. Кроме того, если заготовки для муфт, укороченные трубы или вспомогательный материал в отдельных отрезках проходят термическую обработку в качестве комплекта в непрерывном технологическом процессе, отрезки в партии должны иметь последовательную нумерацию в том порядке, в котором они проходили термическую обработку.

6.5 Процессы, требующие подтверждения

Для заключительных операций, выполняемых при производстве изделия, которые влияют на соответствие характеристикам согласно требований настоящего стандарта (кроме химического состава и размеров), их процессы должны быть подтверждены.

К процессам, требующим подтверждения, относятся:

- a) для бесшовных изделий, в состоянии непосредственно после прокатки: технология повторной термической обработки и горячей калибровки или редуccionного растяжения. Если применимо, высадка концов, холодная обработка;
- b) для бесшовных изделий, прошедших термическую обработку: термическая обработка;
- c) для электросварных изделий, в состоянии непосредственно после прокатки: калибрование и сварка продольным швом. Если применяется, термическая обработка шва и высадка концов;
- d) для электросварных изделий, прошедших термическую обработку: сварка продольным швом и термическая обработка по всему размеру, по всей длине.

7 Требования к материалам

7.1 Химический состав

Изделие должно соответствовать требованиям, указанным в Таблице С.4 или в Таблице Е.4 для указанных группы прочности и типов.

По Марке С110 изготовитель должен проинформировать заказчика на момент запроса о минимальной и максимальной концентрации всех элементов, намеренно добавленных в каждую плавку, независимо от назначения добавки.

Дополнительные требования по изделиям PSL-2 и PSL-3 представлены в Дополнении Н.

7.2 Свойства растяжения

7.2.1 Общая информация

Изделие должно соответствовать требованиям по растяжению согласно Таблице С.5 или Таблице Е.5.

Свойства растяжения обсадных и насосно-компрессорных труб с наружной высадкой, за исключением удлинения высаженных концов, должны соответствовать требованиям, установленным для корпуса трубы. При возникновении разногласий, свойства (за исключением удлинения) высадки должны определяться на основе образца для испытания на растяжение, вырезанного из высаженного конца. Отчет по таким испытаниям должен быть предоставлен заказчику.

7.2.2 Удлинение

Минимальное удлинение e , выраженное в процентах, рассчитывается согласно Уравнению (1):

$$e = k \times \frac{A^{0,2}}{U^{0,9}} \quad (1)$$

где:

- e минимальное удлинение рабочей длины 50,8 мм (2,0 дюйма), выраженное в процентах, округленное до 0,5 % при значениях менее 10 % и до единиц процента для значений 10 % и более;
- k постоянная: 1942,57 (625 000);
- A площадь поперечного сечения образца для испытания на растяжение, выраженная в квадратных миллиметрах (квадратных дюймах), основанная на заданном наружном диаметре или номинальной ширине образца и заданной толщине стенки, округленная до ближайших 10 мм² (0,01 дюйм²), или 490 мм² (0,75 дюйм²), в зависимости от того, какое значение меньше;
- U минимальная заданная прочность на растяжение, в мегапаскалях (фунтах на квадратный дюйм).

Минимальное удлинение обоих образцов для испытания на растяжение в виде образца круглого проката [диаметром 8,9 мм (0,350 дюймов) и рабочей длиной 35,6 мм (1,40 дюйма) и диаметром 12,7 мм (0,500 дюйма) и рабочей длиной 130 мм (2,0 дюйма)] должно определяться для площади A 130 мм² (0,20 дюйм²).

В Таблице С.6 или Таблице Е.6 приводятся значения минимального удлинения для различных образцов для испытания на растяжение и для различных группы прочности.

7.2.3 Предел текучести

Пределом текучести должно быть напряжение растяжения, требуемое для обеспечения удлинения под действием нагрузки, указанной в Таблице С.5 или Таблице Е.5 и измеряемой по показаниям экстензомера.

Дополнительные требования по изделиям PSL-3 представлены в Дополнении Н.

7.2.4 Статистическое испытание на растяжение – Группы прочности C90, T95 и C110

По согласованию между заказчиком и изготовителем должны быть установлены дополнительные требования по проведению статистического испытания на растяжение группы прочности C90, T95 и C110 в К.11 (SR 38).

7.3 Испытание на ударный изгиб образца с V-образным надрезом по Шарпи – Общие требования

7.3.1 Оценка результатов испытания

Испытание должно включать комплект из трех образцов, взятых из одного места, из одного отрезка трубного изделия. Среднее значение по трем образцам для испытания на ударный изгиб должно равняться требуемой поглощенной энергии, указанной в пп. 7.4, 7.5 и 7.6, или превышать ее. Кроме того, не более чем один образец должен показывать значение поглощенной энергии, которое ниже требуемой поглощенной энергии, и ни в коем случае, ни один образец для испытания на ударный изгиб не должен иметь значение поглощенной энергии ниже двух третей требуемой поглощенной энергии.

Для группы прочности C110, в равной степени:

- a) минимальная площадь сдвига должна составлять 75 % согласно ASTM E23, либо
- b) изготовитель может использовать документированную процедуру (с учетом, как минимум, разброса химического состава, диаметра и толщины стенки) наряду с результатами испытания на удар для подтверждения того, что обеспечивается ударная вязкость при вязком разрушении.

Если минимальная площадь сдвига меньше 75 %, или если требования b) не соблюдаются, то либо материал должен быть отбракован, либо должна быть построена кривая перехода для подтверждения того, что изделие достигает ударной вязкости при вязком разрушении, при заданной температуре испытания (либо при стандартной температуре испытания, либо при пониженной температуре, заданной заказчиком).

Дополнительные требования по изделиям PSL-2 и PSL-3 приведены в Дополнении Н.

7.3.2 Критическая толщина

Требования поглощенной энергии зависят от толщины стенки. Критическая толщина муфт с резьбой по API – это толщина на впадине профиля резьбы посередине муфты, при заданном диаметре муфты и заданных размерах резьбы. Критическая толщина всех муфт с резьбой по API представлена в Таблице С.7 или в Таблице Е.7. Для труб критическая толщина задается толщиной стенки. Для других применений, критическая толщина должна определяться согласно п. 7.6.6.

Для трубной заготовки для муфт, материала для муфт и вспомогательных материалов, для которых критическая толщина в договоре поставки не задается, критическая толщина принимается равной заданной толщине стенки.

7.3.3 Размеры и ориентация образца

Если применение полноразмерных (10 мм x 10 мм) поперечных образцов для испытания невозможно, должен использоваться поперечный образец для испытания меньшего размера согласно Таблице С.8 или Таблице Е.8. Если невозможно (или недопустимо согласно п. 7.3.6) провести испытание с применением какого-либо из вышеназванных поперечных образцов для испытания, должен использоваться максимально крупный из возможных продольный образец для испытания согласно Таблице С.8 или Таблице Е.8.

При проведении испытания электросварных труб (EW), с использованием поперечных образцов для испытания, линия сварного шва должна располагаться на надрезе в образце для испытания по Шарпи.

Если наружный диаметр или толщина стенки делают невозможной механическую обработку продольных образцов для испытания размера $\frac{1}{2}$ или более, изделие не требуется испытывать; однако изготовитель должен использовать данные по химическому составу и обработке, которые документально подтверждают обеспечение поглощения энергии удара, соответствующей минимально заданному требованию или превышающей его.

7.3.4 Иерархия образцов для испытания

Иерархия ориентации и размеров образцов для испытания представлена в Таблице С.9 или в Таблице Е.9.

7.3.5 Альтернативные размеры образцов для испытания на удар

По усмотрению изготовителя, для испытаний на удар могут использоваться образцы альтернативного размера, приведенные в Таблице С.8 или в Таблице Е.8, вместо образцов минимального размера, указанных в Таблицах С.10- С.15, С.20, С.21 и в Таблицах Е.10-Е.15, Е.20 и Е.21. Однако выбираемый альтернативный образец для испытания должен быть выше в Таблице иерархии (Таблица С.9 или Таблица Е.9), чем заданный размер, а требование поглощенной энергии должны соответствовать ориентации и размеру образца для испытания на удар.

7.3.6 Образцы для испытания меньшего размера

Требование минимальной CVN поглощенной энергии образцов для испытания меньшего размера должно быть требованием, заданным для полноразмерного образца для испытания, умноженным на коэффициент ослабления, указанный в Таблице С.8 или в Таблице Е.8; однако, ни в коем случае нельзя использовать образец для испытания меньшего размера, если требование уменьшенной поглощенной энергии меньше 11 Дж (8 фут · фунт).

7.3.7 Температура испытания

Температура испытания должна составлять 0 °C (32 °F) для всех группы прочности кроме группы прочности J55 и K55. Группы прочности J55 и K55 должны испытываться при температуре 21 °C (70 °F). Альтернативно, в договоре поставки может быть определена или выбрана изготовителем более низкая температура испытания для любой Группы прочности. Допуск по температуре испытания должен составлять 3 °C (5 °F).

Понижение температуры испытания может потребоваться для группы прочности J55 и K55 при использовании образцов меньшего размера. Значение понижения температуры испытания зависит от критической толщины соединения и размера образца для испытания на удар. Понижение температуры испытания, заданное в Таблице С.10 или в Таблице Е.10, должно применяться в случае необходимости.

7.3.8 Статистическое испытание на ударный изгиб

По согласованию между заказчиком и изготовителем, должны применяться дополнительные требования по проведению статистического испытания на удар согласно К.7 (SR 12).

7.3.9 Ссылочная информация

API 5C3 или ISO 10400 включают ссылочную информацию по механизмам разрушения, уравнениям и таблицам, использованным при формулировке требований к испытаниям на удар.

7.4 V-образным надрез по Шарпи – Требования поглощенной энергии для трубной заготовки для муфт, материала для муфт, заготовок для муфт и муфт

7.4.1 Общая информация

Трубная заготовка для муфт, материал для муфт и заготовки для муфт, пригодные для более чем одного типа соединения, могут быть аттестованы посредством испытания с целью подтверждения соответствия наиболее строгим требованиям. Ориентация и размеры образца для испытания должны быть наивысшими, насколько это возможно, в иерархии, приведенной в Таблице С.9 или в Таблице Е.9, а требование поглощенной энергии должно соответствовать применимым требованиям или превышать их.

7.4.2 Группа прочности H40

Обязательного требования по энергии удара CVN нет.

ПРИМЕЧАНИЕ Дополнительные требования CVN см. в К.9 (SR 16).

7.4.3 Группы прочности J55 и K55 для резьбы по API

Минимальное требование поглощенной энергии полноразмерного поперечного образца C_v составляет 20 Дж (15 фут·фунт). Минимальное требование поглощенной энергии полноразмерного продольного образца C_v составляет 27 Дж (20 фут·фунт). Ориентация образца для испытания на удар, минимальные размеры и требование минимальной поглощенной энергии (т. е. соответствующее размеру указанного образца) и понижение температуры испытания (если применяется) для муфт представлены в Таблице С.10 или в Таблице Е.10.

7.4.4 Группы прочности N80 (все типы), R95, L80 (все типы), C90, T95, P110, и Q125 для резьбы по API

Ориентация образца для испытания на удар, минимальные размеры и требование минимальной поглощенной энергии C_v (т. е. соответствующее размеру указанного образца) для муфт представлены в Таблицах С.11–С.15 или в Таблицах Е.11–Е.15.

Требования минимальной поглощенной энергии C_v для полноразмерного образца для испытания рассчитывается согласно следующим уравнениям в Таблице 9,

где

YS_{max} заданный максимальный предел текучести для оцениваемой Группы прочности, в мегапаскалях (тысяч фунтов на квадратный дюйм);

t критическая толщина стенки, в миллиметрах (дюймах), соответствующая заданным размерам муфты

Таблица 9—Требования минимальной поглощенной энергии полноразмерных образцов для испытаний (муфты для группы прочности N80 [все типы], R95, L80 [все типы], C90, T95, P110, и Q125)

Система единиц	Требование по поперечному образцу C_v	Требование по продольному образцу C_v
Единицы SI, джоули	$YS_{max} \cdot (0,001\,18\,t + 0,012\,59)$ или 20 Дж, в зависимости от того, какое значение больше (Таблица С.16)	$YS_{max} \cdot (0,002\,36\,t + 0,025\,18)$ или 41 Дж, в зависимости от того, какое значение больше (Таблица С.17)
Единицы USC, футы-фунты	$YS_{max} \cdot (0,152\,t + 0,064)$ или 15 футов·фунтов, в зависимости от того, какое значение больше (Таблица С.16)	$YS_{max} \cdot (0,304\,t + 0,128)$ или 30 футов·фунтов, в зависимости от того, какое значение больше (Таблица С.17)

ПРИМЕЧАНИЕ Таблицы с требованиями по муфтам Группы прочности C110 с резьбой по API не включены, поскольку эта резьба не является стандартной для данной Группы прочности.

7.4.5 Специальная обработка концов труб

Критическая толщина должна соответствовать п. 7.6.6. Должно применяться требование поглощенной энергии из пп. 7.4.1–7.4.4.

7.5 V-образный надрез по Шарпи – Требования поглощенной энергии для труб

7.5.1 Группы прочности H40, J55 и K55

Обязательные требования по испытанию на удар CVN отсутствуют.

Дополнительные требования по изделиям PSL-2 и PSL-3 приведены в Дополнении Н.

ПРИМЕЧАНИЕ Дополнительные требования по энергии удара CVN см. К.9 (SR 16).

7.5.2 Группы прочности N80 (все типы), R95, L80, C90, T95 и P110

Требование минимальной поглощенной энергии полноразмерных образцов для испытания C_v представлено в Таблицах С.18 и С.19 или в Таблицах Е.18 и Е.19.

Дополнительные требования по изделиям PSL-2 и PSL-3 приведены в Дополнении Н.

Требования рассчитываются согласно следующим уравнениям в Таблице 10,

где

YS_{min} заданный минимальный предел текучести, в мегапаскалях (тысяч фунтов на квадратный дюйм);

t заданная толщина стенки, в миллиметрах (дюймах)

Таблица 10—Требования минимальной поглощенной энергии полноразмерных образцов для испытаний (трубы для группы прочности N80 [все типы], R95, L80, C90, T95, и P110)

Система единиц	Требование по поперечному образцу C_v	Требование по продольному образцу C_v
Единицы SI, джоули Группы прочности N80 (все типы), R95, L80, C90, T95	$YS_{min} \times (0,00118 t + 0,01259)$ или 14 Дж, в зависимости от того, какое значение больше (Таблица С.18)	$YS_{min} \times (0,00236 t + 0,02518)$ или 27 Дж, в зависимости от того, какое значение больше (Таблица С.19)
Единицы SI, джоули Группа прочности P110	$YS_{min} \times (0,00118 t + 0,01259)$ или 20 Дж, в зависимости от того, какое значение больше (Таблица С.18)	$YS_{min} \times (0,00236 t + 0,02518)$ или 41 Дж, в зависимости от того, какое значение больше (Таблица С.19)
Единицы USC, футы-фунты Группы прочности N80 (все типы), R95, L80, C90, T95	$YS_{min} \times (0,152 t + 0,064)$ или 10 футов-фунтов, в зависимости от того, какое значение больше (Таблица С.18)	$YS_{min} \times (0,304 t + 0,128)$ или 20 футов-фунтов, в зависимости от того, какое значение больше (Таблица С.19)
Единицы USC, футы-фунты Группа прочности P110	$YS_{min} \times (0,152 t + 0,064)$ или 15 футов-фунтов, в зависимости от того, какое значение больше (Таблица С.18)	$YS_{min} \times (0,304 t + 0,128)$ или 30 футов-фунтов, в зависимости от того, какое значение больше (Таблица С.19)

7.5.3 Группы прочности C110 и Q125

Требование минимальной поглощенной энергии полноразмерных образцов для испытания представлено в Таблицах С.18 и С.19 или в Таблицах Е.18 и Е.19.

Дополнительные требования по изделиям PSL-2 и PSL-3 приведены в Дополнении Н.

Требования рассчитываются согласно следующим уравнениям в Таблице 11,

где

YS_{max} заданный максимальный предел текучести, в мегапаскалях (тысяч фунтов на квадратный дюйм);

t заданная толщина стенки, в миллиметрах (дюймах)

Таблица 11— Требования минимальной поглощенной энергии полноразмерных образцов для испытаний (трубы для группы прочности C110 и Q125)

Система единиц и Группы прочности	Требование по поперечному образцу C_v	Требование по продольному образцу C_v
Единицы SI, джоули Группы прочности C110 и Q125	$YS_{max} \times (0,00118 t + 0,01259)$ или 20 Дж, в зависимости от того, какое значение больше (Таблица C.18)	$YS_{max} \times (0,00236 t + 0,02518)$ или 41 Дж, в зависимости от того, какое значение больше (Таблица C.19)
Единицы USC, футы-фунты Группы прочности C110 и Q125	$YS_{max} \times (0,152 t + 0,064)$ или 15 футов-фунтов, в зависимости от того, какое значение больше (Таблица E.18)	$YS_{max} \times (0,304 t + 0,128)$ или 10 футов-фунтов, в зависимости от того, какое значение больше (Таблица E.19)

7.5.4 Образец для испытания

В Таблице C.20 или в Таблице E.20 для поперечных образцов и в Таблице C.21 или в Таблице E.21 для продольных образцов, приводится расчетная толщина стенки, требуемая для механической обработки образцов для испытаний на удар на полный размер, $\frac{3}{4}$ размера и $\frac{1}{2}$ размера. Размер образца для испытания на удар, который должен быть выбран из этих таблиц, это наибольший образец для испытания, имеющий расчетную толщину стенки меньше заданной толщины стенки испытываемой трубы.

7.5.5 Условия испытания

Для труб группы прочности C110 и Q125, проведение испытание на удар в соответствии с п. 10.7 является обязательным. Для всех других группы прочности, кроме группы прочности H40, J55 и K55 (которые не имеют требований обязательного испытания на удар), соответствие требованиям п. 7.5.3 может быть аттестовано документированной процедурой вместо испытания, по усмотрению изготовителя, если требование K.9 (SR 16) не указывается в договоре поставки; в этом случае проведение испытания является обязательным, как указано в п. 10.7. Труба, аттестованная документированной процедурой, которая показала несоответствие заданным требованиям по энергии удара после отгрузки, должна отбраковываться.

7.6 V-образный надрез по Шарпи – Требование поглощенной энергии для вспомогательного материала

7.6.1 Вспомогательный материал – Общая информация

Если вспомогательные изделия имеют соединение с внутренней резьбой по API, требования по минимальной ударной энергии удара к вспомогательному материалу должны быть не ниже требований к данному конкретному соединению.

7.6.2 Вспомогательный материал для вспомогательных изделий с внутренней резьбой по API, кроме соединений насосно-компрессорных труб, интегрированных

Применяются требования пп. 7.4.1–7.4.4.

7.6.3 Вспомогательный материал для вспомогательных изделий с высадкой концов со специальной внутренней конической резьбой

Применяются требования п. 7.4.5.

7.6.4 Вспомогательный материал для вспомогательных изделий с наружной резьбой

Применяются требования п. 7. 5.

7.6.5 Вспомогательный материал для вспомогательных изделий либо с интегрированными соединениями насосно-компрессорных труб либо со специальной внутренней обработкой соединений, при которой нет заедания резьбы

По согласованию между изготовителем и заказчиком, применяются положения K.9 (SR 16).

7.6.6 Критическая толщина вспомогательного материала и материала для специальной обработки концов

Если иное не согласовано в договоре поставки,

- а) критическая толщина для определения требований энергии удара должна основываться на толщине поперечного сечения вспомогательного изделия, с наименьшим соотношением t/D , где D – заданный наружный диаметр, а t – расчетная толщина стенки в данном поперечном сечении.
- б) для вспомогательных изделий с внутренней резьбой API, критическая толщина резьбы по API представлена в Таблице С.7 или в Таблице Е.7, и D – это заданный наружный диаметр соединения, как указано в пп. 9.4 и 9.6.
- в) для соединений со специальной обработкой концов, критическая толщина элементов с наружной резьбой – это заданная толщина корпуса трубы, а для элементов с внутренней резьбой, это расчетная толщина элемента с внутренней резьбой в плоскости меньшего конца трубного конца с наружной резьбой (если соединение свинчивается на станке).

7.7 Максимальная твердость

7.7.1 Группы прочности L80 (все типы), C90, T95, и C110

- а) Группы прочности L80 (всех типов), C90, T95 и C110 – Твердость при сквозном испытании

Средние значения твердости должны соответствовать требованиям Таблицы С.5 или Таблицы Е.5. Кроме того, должно применяться следующее.

- 1) Для L80 (все типы) допустимо любое среднее значение твердости, не превышающее 23,0 HRC. Если какое-либо значение твердости от одного отпечатка превышает 24,0 HRC, отрезок или изделие должны быть отбракованы.
- 2) Для группы прочности C90 и T95 допустимо любое среднее значение твердости, не превышающее 25,4 HRC. Если какое-либо значение твердости от одного отпечатка превышает 27,0 HRC, отрезок или изделие должны быть отбракованы. Изделия со средним значением твердости между 25,4 HRC и 27,0 HRC должны быть повторно подвергнуты испытаниям.
- 3) Для Группы прочности C110 допустимо любое среднее значение твердости, не превышающее 30,0 HRC. Если какое-либо значение твердости от одного отпечатка превышает 32,0 HRC, отрезок или изделие должны быть отбракованы. Изделия со средним значением твердости между 30,0 HRC и 32,0 HRC должны быть повторно подвергнуты испытаниям.

- б) Группы прочности C90, T95 и C100 – Поверхностная твердость (только если требуется согласно п. 10.6)

Для группы прочности C90 и T95, если твердость по Бринеллю или по шкале С по Роквеллу не превышает 255 HBW или соответственно 25,4 HRC, отрезок или изделие считаются приемлемыми. Если какие-либо значения твердости превышают 255 HBW, или соответственно 25,4 HRC, два дополнительных отпечатка могут быть сделаны в соседней зоне. Если какое-либо из двух значений второго испытания для определения твердости превышает 255 HBW или соответственно 25,4 HRC, отрезок или изделие должны быть отбракованы.

Для Группы прочности C110, если твердость по Бринеллю или по С-шкале Роквелла не превышает 286 HBW или соответственно 30 HRC, отрезок или изделие считаются приемлемыми. Если какие-либо значения твердости превышают 286 HBW, или соответственно 30 HRC, два дополнительных отпечатка могут быть сделаны в соседней зоне. Если какое-либо из двух значений второго испытания для определения твердости превышает 286 HBW или 30 HRC, изделие должно быть отбраковано.

- в) Группы прочности C90 и T95 и C110 – Альтернативные требования максимальной твердости

По согласованию между заказчиком и изготовителем значения максимальной средней твердости могут отклоняться от вышеприведенных в зависимости от испытаний на растрескивание под действием напряжений в сульфидосодержащей среде, как указано в п. 7.14.

7.7.2 Группа прочности Q125 – Все изделия

Пределы значения твердости не указаны, но максимальные отклонения ограничиваются производственным контролем в соответствии с п.7.8 и 7.9.

7.8 Отклонение значений твердости – Группы прочности C90, T95, C110 и Q125

Материал должен соответствовать требованиям отклонения значений твердости согласно Таблице С.5 или Таблице Е.5. Отклонение значений твердости определяется как разность между любыми двумя значениями твердости, измеренными в пределах одного квадранта. Этот критерий не должен применяться при сравнении образцов.

7.9 Технологический контроль – Группы прочности C90, T95, C110 и Q125

Все подвергаемые индивидуальной термической обработке заготовки для муфт, укороченные трубы или вспомогательный материал, должны проходить испытание для определения поверхностной твердости для верификации технологического контроля. Для группы прочности C90, T95 и C110 результаты испытания для определения поверхностной твердости должны применяться при выборе изделий для проведения сквозного испытания на твердость. Результаты испытания технологического контроля твердости могут не предоставляться изготовителем или обрабатывающим предприятием, если это не указано в договоре поставки.

7.10 Способность к закаливанию – Минимальный процент мартенсита для закаленных и отпущенных изделий

7.10.1 Группы прочности C90 и T95

Для каждого размера, массы, химического состава и комбинации аустенитизации и закалки должно быть проведено сквозное испытание на твердость изделий после закалки, перед отпуском, для каждого производственного цикла, с целью определения характеристики закаливания. Эти испытания должны проводиться на корпусе изделий или, в случае изделий с наружной высадкой или вспомогательного материала, в зоне высадки или в зоне расчетной максимальной толщины стенки. Средние значения твердости должны равняться твердости, соответствующей как минимум 90 % мартенсита, как это определено в Уравнении 2, или превышать ее:

$$HRC_{min} = 58 \times (\% \text{ углерода}) + 27 \quad (2)$$

ПРИМЕЧАНИЕ Уравнение (2) выведено на основании данных ссылки [2]. Согласно этим данным, Уравнение (2) действительно в диапазоне 0,15 % - 0,50 % содержания углерода.

Дополнительные требования для изделий PSL-3 приведены в Дополнении Н.

7.10.2 Группа прочности C110

Для каждого размера, массы, химического состава и комбинации аустенитизации и закалки должно быть проведено сквозное испытание на твердость после закалки, перед отпуском, для каждого производственного цикла. Эти испытания должны проводиться на корпусе изделий или в случае проверки изделий с наружной высадкой или вспомогательного материала, в зоне высадки или в зоне расчетной максимальной толщины стенки. Средние значения твердости должны равняться твердости, соответствующей как минимум 95 % мартенсита, как это определено в Уравнении (3), или превышает ее:

$$HRC_{min} = 59 \times (\% \text{ углерода}) + 29 \quad (3)$$

ПРИМЕЧАНИЕ Уравнение (3) выведено на основании данных ссылки [2]. Согласно этим данным Уравнение (3) действительно в 0,15 % - 0,50 % содержания углерода.

Для труб, заготовок для муфт, материала для муфт и трубной заготовки для муфт с толщиной стенки 30 мм (1,181 дюйма) или более, по согласованию между изготовителем и заказчиком может быть применено альтернативное требование.

7.10.3 Все Группы прочности, кроме группы прочности C90, T95 и C110

Для каждого размера, массы, химического состава и комбинации аустенитизации и закалки должно быть проведено сквозное испытание на твердость изделий после закалки, перед отпуском, для каждого производственного цикла, с целью подтверждения достаточного закаливания. Эти испытания должны проводиться на корпусе изделий или, в случае изделий с наружной высадкой или вспомогательного материала, в зоне высадки или в зоне расчетной максимальной толщины стенки. Средние значения твердости должны равняться твердости, соответствующей как минимум 50 % мартенсита, как это определено в Уравнении (4) или превышать ее:

$$HRC_{min} = [52 \times (\% \text{ углерода})] + 21 \quad (4)$$

Дополнительные требования для изделий PSL-2 и PSL-3 приведены в Дополнении Н.

7.11 Размер зерна – Группы прочности C90, T95 и C110

До аустенитизации, размер зерна должен соответствовать ASTM 5 или меньше для группы прочности C90 и T95 и ASTM 6 или меньше для Группы прочности C110 (при измерении согласно ISO 643 или ASTM E112).

7.12 Состояние поверхности – Группы прочности L80 9Cr и L80 13Cr

Внутренняя поверхность трубы не должна содержать окалины после заключительной термической обработки.

Дополнительные требования для изделий PSL-2 и PSL-3 приведены в Дополнении Н.

7.13 Сплющивание – Электросварные трубы

Все изделия, изготовленные по технологии электросварки, должны соответствовать требованиям по сплющиванию, представленным в Таблице С.22 или в Таблице Е.22.

7.14 Испытание на растрескивание под действием напряжений в сульфидосодержащей среде – Группы прочности C90, T95 и C110

7.14.1 Общее руководство

Заказчику следует обратиться к NACE MR0175/ISO15156-1 и ISO 15156-2 для руководства при использовании изделий группы прочности C90, T95 и C110. Следует обратить особое внимание на применение группы прочности C110 согласно NACE MR0175/ISO15156-2 и ISO 15156-2 SSC Участков 2 или 3, когда этот материал не пригоден для всех применений в «кислых» условиях эксплуатации (с содержанием сероводорода).

ПРИМЕЧАНИЕ Испытание SSC предназначено только для контроля качества, а не для аттестации материала для применения в конкретных «кислых» условиях эксплуатации. Пользователь изделий несет ответственность за определение пригодности изделия к заданному назначению.

7.14.2 Требования испытания и повторного испытания

а) Группы прочности C90 и T95: для каждой партии, как указано в п. 10.2, изготовители должны подтвердить, что изделие соответствует минимальному требованию SSC или превышает его, с помощью указанного заказчиком метода(ов) испытаний NACE TM0177-2016, указанных в п. 7.14.5. Если заказчик устанавливает требование SSC, превышающее минимальное, между заказчиком и изготовителем должно быть достигнуто соответствующее соглашение.

Дополнительные требования для изделий PSL-3 приведены в Дополнении Н.

б) группа прочности C110: для каждой партии, как указано в п. 10.2, изготовители должны подтвердить, что изделие соответствует минимальному требованию SSC или превышает его, с помощью указанного заказчиком метода(ов) испытаний NACE TM0177-2016, указанных в п.7.14.5. Если заказчик устанавливает требование SSC, превышающее минимальное, между заказчиком и изготовителем должно быть достигнуто соответствующее соглашение.

Если для испытаний SSC указан Метод А (в соответствии с NACE TM0177-2016), изготовители должны продемонстрировать по каждой партии, как определено в 10.2, что изделие соответствует или превышает требование $85\% YS_{min}$ для трех образцов, по одному образцу от концов трех различных изделий, выбранных из части партии, состоящей из первой трети, трети в середине и последней трети партии. Критерии отбора в 7.14.3 должны применяться к каждой части партии, включая произвольную выборку по соглашению.

- c) По методу А должны использоваться полноразмерные образцы для испытания на растяжение за исключением тех случаев, когда требуются образцы для испытания на растяжение меньшего размера в связи с ограничениями размеров изделия.
- d) По методу D должен использоваться полноразмерный образец DCB за исключением тех случаев, когда требуются образцы меньшего размера DCB, в связи с ограничениями размеров изделия. Если по методу D требуются альтернативные образцы или образцы меньшего размера, между заказчиком и изготовителем должны быть согласованы критерии приемки.
- e) Если в настоящем стандарте не определены данные по аттестации изготовителя, частоте испытания на растрескивание под действием напряжений в сульфидосодержащей среде, процедурам повторного испытания и практическим руководствам проведения испытания, следует согласовать данные вопросы между заказчиком и изготовителем перед размещением или утверждением договора поставки.

Для Группы прочности C110 может быть выполнено повторное испытание, если только один из исходных образцов не выдерживает испытаний. Если более одного из исходных образцов не выдерживают испытаний, партия должна быть отбракована. Повторное испытание может быть выполнено на двух дополнительных образцах для испытаний, взятых из области изделия, прилегающей к месту, из которого был взят образец, не выдержавший испытаний. Если какой-либо из образцов не выдерживает повторных испытаний, партия должна быть отбракована. Отбракованные партии могут быть повторно подвергнуты термической обработке и испытаниям как новые партии.

По соглашению между заказчиком и изготовителем, количество образцов на каждую требуемую партию может быть уменьшено до одного, с технологическим контролем, достаточным для обеспечения соответствия изделия или превышения порога YS_{min} в 85%.

7.14.3 Выбор и расположение пробы для испытания

По возможности, в зависимости от размера изделия и типа испытываемого образца для испытания, образцы для испытания SSC должны браться из отрезка, в торце и в местоположении (наружная стенка, середина стенки, внутренняя стенка в соответствии со сквозными испытаниями для определения твердости, см. Рисунок D.10) в соответствии со следующими критериями:

- a) по всем методам испытания, для группы прочности C90 и T95 среднее значение твердости 24,4 HRC или выше, или для Группы прочности C110 – 29 HRC или выше, или
- b) по всем методам испытания, максимальное среднее значение твердости, полученное в результате проведения предварительного испытания на твердость на, как минимум, пяти отрезках и с частотой не менее одного отрезка на 20 отрезков, расположенных с равномерной последовательностью в партии, или

ПРИМЕЧАНИЕ Проведение предварительного испытания на твердость предназначено для обеспечения 5% требуемых испытаний на твердость, чтобы упростить проведение испытания SSC. Эти отрезки являются частью трубы, которая должна испытываться согласно п. 7.7.1.

- c) по всем методам испытания, образцы должны браться из изделия, представляющего максимальную среднюю твердость конкретной партии, или
- d) по всем методам испытания, если это согласовано с заказчиком, изготовитель может использовать произвольно выбранные образцы для испытания при условии, что результаты предварительного документированного подтверждения результатов испытания или предварительной аттестации подтверждения процедуры изготовления (согласно NACE MR0175/ISO 15156-1 и ISO 15156-2), что процедура изготовления гарантирует изделие, которое отвечает требованиям SSC настоящего стандарта.

Данные по твердости, полученные на образцах для испытания SSC, должны служить только для информационных целей.

7.14.4 Раствор для испытания

Для целей настоящего стандарта должен использоваться раствор для испытания А по NACE TM0177-2016. В тех случаях, когда NACE TM0177-2016 требует документального подтверждения насыщенности раствора для испытания, анализ должен проводиться с использованием процедуры йодометрического титрования из Дополнения С NACE TM0177-2016 или другого подтвержденного и задокументированного метода.

Применение альтернативных растворов для испытания в дополнительном, информативном испытании см. в Дополнении К.12 (SR 39).

7.14.5 Минимальные требования SSC

а) Метод А согласно NACE TM0177-2016 растяжение гладкого образца

Полноразмерный образец (диаметром 6,35 мм [0,250 дюйма])	80% YS_{min}	496 МПа (72 000 фунт/дюйм ²) для C90
		524 МПа (76 000 фунт/дюйм ²) для T95
Образец меньшего размера (диаметром 3,81 мм [0,150 дюйма])	85% YS_{min}	644 МПа (93 500 фунт/дюйм ²) для C110
	72% YS_{min}	447 МПа (64 800 фунт/дюйм ²) для C90
		472 МПа (68 400 фунт/дюйм ²) для T95
	76% YS_{min}	576 МПа (83 600 фунт/дюйм ²) для C110

б) Метод В согласно NACE TM0177-2016, образец в форме изогнутой балки

Sc (12,0) для C90
 Sc (12,6) для T95

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Требование по Методу В указывается только в единицах USC, в соответствии с текущей промышленной практикой.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Для Группы прочности C110 нет требования по Методу В.

с) Метод D согласно NACE TM0177-2016, DCB

- 1) Среднее значение $33,0 \text{ МПа} \cdot \text{м}^{1/2}$ ($30,0 \text{ кфунт/дюйм}^2 \cdot \text{дюйм}^{1/2}$) как минимум трех действительных образцов для испытания группы прочности C90 и T95, или среднее значение $26,4 \text{ МПа} \cdot \text{м}^{1/2}$ ($24,0 \text{ кфунт/дюйм}^2 \cdot \text{дюйм}^{1/2}$) как минимум трех действительных образцов для испытания Группы прочности C110.
- 2) Все действительные результаты испытания должны быть включены в расчет среднего значения.
- 3) Ни один действительный образец для испытания не должен иметь значение, меньшее чем:
 - i) $29,7 \text{ МПа} \cdot \text{м}^{1/2}$ ($27,0 \text{ кфунт/дюйм}^2 \cdot \text{дюйм}^{1/2}$) для группы прочности C90 и T95 или
 - ii) $23,1 \text{ МПа} \cdot \text{м}^{1/2}$ ($21,0 \text{ кфунт/дюйм}^2 \cdot \text{дюйм}^{1/2}$) для Группы прочности C110.
- 4) Толщина стандартного образца для испытания 9,53 мм (0,375 дюйма) должна использоваться, за исключением случаев, предусмотренных п. 7.14.2.d.
- 5) Могут применяться образцы как без нанесенной, так и с предварительно нанесенной усталостной трещиной. Если применяется образец с предварительно нанесенной усталостной трещиной, коэффициент максимальной интенсивности напряжения предварительно нанесенной трещины не должен превышать:
 - i) $29,7 \text{ МПа} \cdot \text{м}^{1/2}$ ($27,0 \text{ кфунт/дюйм}^2 \cdot \text{дюйм}^{1/2}$) для группы прочности C90 и T95, или
 - ii) $20,4 \text{ МПа} \cdot \text{м}^{1/2}$ ($18,6 \text{ кфунт/дюйм}^2 \cdot \text{дюйм}^{1/2}$) для Группы прочности C110.
- 6) Для группы прочности C90 смещение консоли должно быть 0,76 мм + 0,03 мм, - 0,05 мм (0,030 дюйма + 0,001 дюйма, - 0,002 дюйма).

- 7) Для группы прочности T95 смещение консоли должно быть 0,71 мм + 0,03 мм, - 0,05 мм (0,028 дюйма + 0,001 дюйма, - 0,002 дюйма).
- 8) Для группы прочности C110 смещение консоли должно быть 0,51 мм + 0,03 мм, - 0,05 мм (0,020 дюйма + 0,001 дюйма, - 0,002 дюйма).

7.14.6 Признание испытаний недействительными

Испытание SSC должно быть признано недействительным, а заменяющее испытание должно выполняться только тогда, когда установлена обоснованная причина, а не просто потому, что испытание не соответствует минимальному требованию SSC. Обоснованными считаются, без ограничения, следующие причины:

- a) дефекты механической обработки образца для испытания;
- b) погрешности проведения испытания.

7.14.7 Дополнительные положения проведения испытания согласно методу D в соответствии с NACE TM0177-2016

Все измерения смещения консоли должны выполняться вдоль линии нагрузки. Для выполнения этих измерений нельзя вставлять штифты.

Начальное измерение смещения консоли должно выполняться до установки клина и может быть сделано на наружной или внутренней поверхности нагрузочных отверстий или с наружной поверхности образца DCB.

Заключительное измерение смещения консоли должно выполняться на собранном образце в том же месте, что и начальное измерение.

Смещение консоли – это разность между начальным и заключительным измеренными значениями.

Перед испытанием SSC должны быть проведены испытания на твердость по Роквеллу (минимум три отпечатка), как показано на Рисунке D.30. Данные по твердости, полученные по образцам для испытания DCB, приводятся только для сведения.

Как указано в NACE TM0177-2016, особое внимание должно быть уделено определению и оценке краевых трещин.

8 Размеры, масса, отклонения, концы изделия и дефекты

8.1 Ряды и размеры

В таблицах размеров настоящего стандарта труба обозначается рядом и размером (наружный диаметр). Размер наружного диаметра трубы с наружной высадкой – это наружный диаметр корпуса трубы, а не высаженной части.

8.2 Размеры и массы

Труба должна поставляться с размерами, толщиной стенки и массой (как представлено в Таблицах C.23 – C.26, включительно, или в Таблицах E.23 – E.26, включительно) согласно договору поставки. Трубы без резьбы и с другими размерами и значениями толщины стенки могут поставляться по согласованию между заказчиком и изготовителем. Трубная заготовка для муфт, материал для муфт и вспомогательный материал должны поставляться с размерами, определенными в договоре поставки, или в случае материала для муфт, размеры должны быть определены согласно внутренним требованиям изготовителя. Комбинации наружного диаметра и толщины стенки трубной заготовки для муфт и материала для муфт должны исключать значения, указанные в Таблицах C.1 и C.2 или в Таблицах E.1 и E.2. Все размеры, представленные без отклонений, относятся к конструкторской базе и не подлежат измерению с целью приемки или отбраковки изделия.

Размеры обсадных труб, превышающие Ряд 1: $4 \frac{1}{2}$, но меньше Ряда 1: $10 \frac{3}{4}$, могут быть указаны заказчиком для применения при эксплуатации насосно-компрессорных труб, см. в Таблицах C.1, C.23, C.27 и C.28 или в Таблицах E.1, E.23, E.27 и E.28.

Точность всего измерительного оборудования, применяемого при приемке и отбраковке, кроме резьбовых калибров и взвешивающих устройств, должна верифицироваться не реже одного раза за рабочую смену.

Верификация точности измерительных устройств, таких как калибры-скобы для проверки наружных диаметров и шаблоны-оправки, должна включать контроль износа и соответствия заданным размерам. Верификация точности линейек, рулеток и других не регулируемых измерительных устройств должна включать визуальную проверку различимости маркировок и общего износа в фиксированных базовых точках. Обозначения регулируемых и не регулируемых измерительных устройств, применяемых изготовителем, должны быть указаны в документах.

Процедура верификации рабочих резьбовых калибров должна быть задокументирована. Точность всех взвешивающих устройств должна верифицироваться с интервалами, не превышающими времени, устанавливаемого в соответствии с процедурой, утвержденной изготовителем согласно стандартам Национального института стандартов и технологии (NIST) или эквивалентным положениям страны происхождения изделий, изготовленных по настоящему стандарту.

Если измерительное оборудование, калибровка и верификация которого требуется согласно положениям настоящего стандарта, подвергается необычным или тяжелым условиям эксплуатации, которые могут вызвать сомнение в его точности, перед дальнейшим применением оборудования должны выполняться повторная калибровка или повторная верификация.

8.3 Диаметр

8.3.1 Измерение и конструкция

а) Применение единиц SI

При измерении диаметра изделий, превышающих размеры Ряд 1: 6 $\frac{5}{8}$, точность должна составлять один десятичный знак. В настоящем стандарте два десятичных знака используются в конструкторских целях, для обеспечения взаимозаменяемости изделий.

б) Применение единиц USC

Диаметр должен округляться до трех десятичных знаков.

8.3.2 Требования

Наружный диаметр трубы должен быть в пределах отклонений, заданных в п. 8.11.1. Для труб, поставляемых с невысаженными и без резьбы, и если это согласовано в договоре поставки, для изготовления укороченных труб, отклонения по невысаженным гладким концам должны применяться по всей длине.

Для трубной заготовки для муфт, материала для муфт и вспомогательного материала, отклонения по наружному диаметру должны задаваться в договоре поставки или, в случае материала для муфт и вспомогательного материала, отклонения наружного диаметра должны задаваться согласно внутренним требованиям изготовителя.

Для труб с резьбой, наружный диаметр резьбовых концов должен быть таким, чтобы общая длина резьбы L_4 (кроме ВС) и длина полнопрофильной резьбы L_c , были в пределах размеров и отклонений, заданных в API 5B.

8.4 Толщина стенки

Толщина стенки в любом месте трубы не должна быть меньше заданного значения t за вычетом допустимого минусового отклонения, как указано в п. 8.11.2.

Для трубной заготовки для муфт, материала для муфт и вспомогательного материала, отклонения по толщине стенки должны задаваться в договоре поставки, или, в случае материала для муфт и вспомогательного материала, толщина стенки должна задаваться согласно внутренним требованиям изготовителя.

8.5 Масса

Значения массы, определяемые, как описано в п. 10.13.7, должны соответствовать расчетным значениям массы согласно настоящего стандарта (либо откорректированным расчетным значениям массы для мартенситно-хромистых группы прочности L80 9Cr или L80 Тип 13Cr), для изделий с обработкой концов, как определено в договоре поставки, в пределах отклонений согласно п. 8.11.3. Расчетные значения массы должны определяться согласно Уравнению (5):

$$W_L = (w_{pe})(L_{ef}) + (k_m)(e_m) \quad (5)$$

где (согласно API 5C3 или ISO 10400),

W_L расчетная масса части отрезка трубы L , в килограммах (фунтах);

w_{pe} масса гладкого конца в килограммах на метр (фунтов на фут);

L_{ef} длина трубы, включая обработанный конец, в метрах (футах), как определено в п. 8.6;

k_m коэффициент коррекции массы: 1,000 для углеродистых сталей; 0,989 для мартенситно-хромистых сталей;

e_m увеличение массы вследствие обработки концов, в килограммах (фунтах).

8.6 Длина

Обсадные трубы, насосно-компрессорные трубы и укороченные трубы должны изготавливаться в длинах, соответствующих Таблице С.27 или Таблице Е.27. Длина муфт API должна соответствовать значениям, указанным в Таблицах С.32-С.35 или в Таблицах Е.32-Е.35, в зависимости от применения. Длина трубной заготовки для муфт, материала для муфт и вспомогательного материала должна быть установлена в договоре поставки, или, в случае материала для муфт и вспомогательного материала, длина должна задаваться согласно внутренним требованиям изготовителя. Длина каждого готового изделия должна определяться в соответствии с требованиями длины. Длина должна определяться в метрах или в сотых долях метра (футах, десятых долях фута).

Точность устройств, измеряющих длину, при измерении изделий длиной менее 30 м (100 футов) должна составлять $\pm 0,03$ м ($\pm 0,1$ фута).

8.7 Составные обсадные трубы

Если это установлено в договоре поставки, только для обсадных труб с закругленной резьбой, составные трубы (две части, соединенные до образования стандартной длины) могут быть изготовлены максимум в 5% заказа; причем ни один отрезок, применяемый для составной трубы, не должен быть короче 1,52 м (5,0 футов).

8.8 Высота и снятие грата от электросварки

8.8.1 Снятие грата от электросварки

Наружный грат от электросварной трубы должен быть удален до практически плоского состояния.

Задачей изготовителя является обеспечение такой внутренней поверхности места сварного шва электросварной трубы чтобы:

- после снятия грата поверхность шва была практически плоской; и
- отсутствовали неровные края от начального грата сварного шва.

Изготовителю может потребоваться выполнить на внутренней поверхности в месте сварного шва со снятым гратом небольшую выемку, чтобы добиться этой цели. Внутренний грат сварной трубы должен быть снят, как указано в пп. 8.8.2 и 8.8.3.

8.8.2 Все Группы прочности, за исключением P110 и Q125

Высота внутреннего грата сварного шва не должна превышать 1,14 мм (0,045 дюйма) для обсадных труб или укороченных труб обсадных труб или 0,38 мм (0,015 дюйма) для насосно-компрессорных труб и укороченных труб насосно-компрессорных труб при измерении относительно внутренней поверхности, находящейся рядом с гратом.

Глубина выемки, образующейся в результате снятия внутреннего грата, не должна превышать значение, приведенное в Таблице 12 для различных значений толщины стенки. Глубина выемки – это разность между толщиной стенки, измеренной на расстоянии приблизительно 25 мм (1 дюйм) от линии сварного шва, и толщиной стенки, оставшейся под выемкой.

Таблица 12— Высота грата от электросварки и снятие грата (все Группы прочности, за исключением P110 и Q125)

Толщина стенки	Максимальная глубина снятия грата
3,84 мм - 7,64 мм (0,151 дюйма — 0,301 дюйма)	0,38 мм (0,015 дюйма)
≥ 7,64 мм (≥ 0,301 дюйма)	0,05 <i>t</i>

8.8.3 Группы прочности P110 и Q125

Не допускается никакой высоты грата на внутренней поверхности. Выемка внутренней поверхности сварного шва не должна превышать глубины 0,38 мм (0,015 дюйма) и не должна содержать острых углов, которые могли бы помешать проведению ультразвукового контроля. Глубина выемки – это разность между толщиной стенки, измеренной на расстоянии приблизительно 25 мм (1 дюйм) от линии сварного шва, и толщиной стенки, оставшейся под выемкой.

8.8.4 Утилизация

Труба с гратом от сварного шва, превышающим пределы, указанные в пп. 8.8.2 и 8.8.3, в зависимости от группы, должна быть либо отбракована, либо отремонтирована посредством шлифования.

8.9 Прямолинейность

8.9.1 Труба

Отклонение от прямолинейности или высота хорды не должны превышать следующего:

- 0,2% от общей длины трубы, измеренной от одного конца до другого, для труб Ряда 1:4 1/2 и более;
- 3,18 мм (1/8 дюйма) максимальное уменьшение на расстоянии 1,5 м (5,0 футов) от каждого конца.

См. Рисунки D.13 и D.14.

8.9.2 Трубная заготовка для муфт, материал для муфт и вспомогательный материал

Требования к прямолинейности должны быть согласованы между заказчиком и изготовителем, или, в случае материала для муфт и вспомогательного материала, прямолинейность должна задаваться согласно внутренним требованиям изготовителя.

8.10 Требования по отклонению размеров

Каждый отрезок трубы как с резьбовым, так и с гладким концом, должен быть проверен на отклонение по всей длине. Труба, резьба на которой изготавливается на другом предприятии, а не на заводе-изготовителе трубы, должна также проверяться на отклонение на расстоянии 0,6 м (24 дюйма) от конца с муфтой обсадной трубы и 1,1 м (42 дюйма) от конца с муфтой насосно-компрессорной трубы. Размеры отклонения (длина и диаметр) должны соответствовать Таблице C.28 или Таблице E.28.

Если это задано заказчиком в качестве «трубы с альтернативным отклонением»:

- а) трубы с размерами и массой согласно Таблице С.29 или Таблице Е.29 должны испытываться посредством альтернативных шаблонов-оправок как указано, если в договоре поставки не указан другой размер;
- б) трубы с размерами и массой, не указанными в Таблице С.29 или Таблице Е.29 должны испытываться с помощью альтернативных шаблонов-оправок, как указано в договоре поставки.

Труба, которая испытывается на отклонение с помощью альтернативных шаблонов-оправок, должна маркироваться, как описано в Разделе 11.

8.11 Отклонения по размерам и массе

8.11.1 Наружный диаметр

Следующие отклонения должны применяться для наружного диаметра D , трубы:

Таблица 13—Размерные отклонения (наружный диаметр трубы)

Ряд 1	Отклонение наружного диаметра, D
$< 4 \frac{1}{2}$	$\pm 0,79$ мм ($\pm 0,031$ дюйма)
$\geq 4 \frac{1}{2}$	$+1$ $-0,5$ % D

Для интегрированного соединения насосно-компрессорной трубы с наружной высадкой, следующие отклонения, указанные в Таблице 14 должны применяться для наружного диаметра корпуса трубы непосредственно за высаженным концом, на расстоянии приблизительно 127 мм (5,0 дюймов) для труб Ряда 1: $5 \frac{1}{2}$ и меньше, и на расстоянии, приблизительно равном наружному диаметру, для размеров больше Ряда 1: $5 \frac{1}{2}$. Измерения должны производиться штангенциркулем или калибром-скобой.

Таблица 14— Таблица 14— Размерные отклонения (Интегрированные насосно-компрессорные трубы с высадкой)

Ряд 1	Отклонения за пределами m_{eu} или L_0
$\leq 3 \frac{1}{2}$	$+2,38$ $-0,79$ мм ($+3/32$ $-1/32$) (дюйма)
$> 3 \frac{1}{2} \leq 5$	$+ 2,78$ мм — $- 0,75$ % D ($+ 7/64$ дюйма — $- 0,75$ % D)
$> 5 \leq 8 \frac{5}{8}$	$+ 3,18$ мм — $- 0,75$ % D ($+ 1/8$ дюйма — $- 0,75$ % D)
$> 8 \frac{5}{8}$	$+ 3,97$ мм — $- 0,75$ % D ($+ 5/32$ дюйма — $- 0,75$ % D)

Для насосно-компрессорных труб Ряда 1: $2 \frac{3}{8}$ и более, с высаженными наружу концами, должны применяться следующие отклонения из Таблицы 15 для наружного диаметра на расстоянии L_a (см. Рисунок D.5) от конца трубы.

Изменения диаметра между L_a и L_b должны быть плавными и постепенными. отклонения наружного диаметра корпуса трубы не применяются на расстояние L_b от конца трубы.

Таблица 15 — Размерные отклонения (насосно-компрессорные трубы с наружной высадкой)

Ряд 1	Отклонения
$\geq 2 \frac{3}{8} \leq 3 \frac{1}{2}$	$+2,38$ $-0,79$ мм ($+3/32$ $-1/32$) дюйма
$> 3 \frac{1}{2} \leq 4$	$+2,78$ $-0,79$ мм ($+7/64$ $-1/32$) дюйма
> 4	$+ 2,78$ мм — $- 0,75$ % D ($+ 7/64$ дюйма — $- 0,75$ % D)

8.11.2 Толщина стенки

Допуск для трубы: -12,5%

8.11.3 Масса

Таблица 16 устанавливает требования для стандартных отклонений по массе. Если заданная минимальная толщина стенки равна или превышает 90% заданного значения толщины стенки, плюсовой допуск по массе одного отрезка должен увеличиться на +10%.

Таблица 16—Стандартные отклонения по массе

Позиция	Допуск
Отдельные отрезки	+ 6,5 % - 3,5 %
Повагонный груз 18 144 кг (40 000 фунтов) или более	- 1,75 %
Повагонный груз менее 18 144 кг (40 000 фунтов)	- 3,5 %
Позиции заказа 18 144 кг (40 000 фунтов) или более	- 1,75 %
Позиции заказа менее 18 144 кг (40 000 фунтов)	- 3,5 %

8.11.4 Внутренний диаметр

Внутренний диаметр d зависит от наружного диаметра и отклонений по массе.

8.11.5 Размеры высаженных концов

отклонения по размерам высаженных концов представлены в Таблицах С.25 и С.26 или в Таблицах Е.25 и Е.26.

8.11.6 Высаженные концы с удлинением

Насосно-компрессорные трубы с наружной посадкой могут заказываться с удлинением высаженных концов (L_{el}), по согласованию между заказчиком и изготовителем. Минимум 95% числа отрезков (с обоих концов) должны соответствовать L_{el} с остальной частью, соответствующей требованиям L_{eu} , если иное не согласовано между заказчиком и изготовителем.

8.12 Концы изделия

8.12.1 Труба без резьбы

труба без резьбы – это труба, поставляемая без резьбы, с высаженными или невысаженными концами, но в соответствии со всеми требованиями настоящего стандарта по конкретной марке, и должна маркироваться согласно п. 11.5.2.

8.12.2 Изделие с резьбой по API

Изделие должно поставляться с одним обработанным начисто концом, как указано в Таблицах С.1 и С.2 или в Таблицах Е.1 и Е.2, согласно договору поставки.

Дополнительно может быть заказана конфигурация с кольцевым уплотнением согласно К.8 (SR 13).

Некоторые позиции обсадных труб группы прочности H40, J55 или K55 доступны либо с короткой, либо с длинной резьбой (см. Таблицу С.1 или Таблицу Е.1). Если по этим позициям требуется длинная резьба, заказчик должен указать это в договоре поставки. В противном случае, обсадная труба должна поставляться с короткой резьбой согласно Таблице С.23 или Таблице Е.23.

8.12.3 Закругленный конец

Вместо традиционной галтели на резьбовых концах насосно-компрессорной трубы с высаженными наружу концами, по усмотрению изготовителя или по указанию заказчика, может быть поставлена труба с «округленным» «пулевидным» концом. Модифицированный конец должен быть округлен для обеспечения технического обслуживания, а радиус перехода должен быть плавным, без острых углов, задигов или продольных трещин на поверхности скошенных кромок внутренней и наружной стенки. Схему и размеры см. на Рисунке D.6. Размеры, приведенные на Рисунке D.6 являются рекомендательными и не являются критерием измерения для приемки или отбраковки изделия.

8.12.4 Нарезание резьбы

Резьба изделия, технология калибровки и исследование резьбы должны соответствовать требованиям API 5B. Концы изделий нельзя округлять ударом молотка, допускается только легкая опрессовка, чтобы обеспечить соответствие требованиям к резьбе. Для Группы прочности C90 и группы прочности с более высокой прочностью, такая опрессовка должна выполняться только по согласованию с заказчиком.

8.12.5 Качество изготовления концов изделий

Внутренние и наружные кромки концов всех изделий не должны иметь задигов. Практика показывает, что резьба изделий из мартенситно-хромистых сплавов имеет тенденцию к адгезионному износу или фрикционной коррозии, при свинчивании и раскручивании. Сопротивление поверхностному повреждению может быть увеличено подготовкой поверхности, что выходит за рамки настоящего стандарта.

Дополнительные требования для изделий PSL-2 и PSL-3 приведены в Дополнении H.

Для Группы прочности C110 наружная и внутренняя резьба должна быть очищена абразивной обдувкой, если не было проведено очистки иным способом, включая процесс нарезания резьбы, согласованный между заказчиком и изготовителем, чтобы устранить отслоившийся материал, который может вызвать заедание при свинчивании соединения.

8.12.6 Специальная обработка концов

Трубы с обработанными концами, не указанные в настоящем стандарте, могут поставляться, если это определено в договоре поставки. Такая труба должна иметь корпус, изготовленный в соответствии с требованиями настоящего стандарта. При нарезании резьбы на трубном заводе или обрабатывающем предприятии, труба должна маркироваться согласно п. 11.5.2.

Муфты и вспомогательные изделия с обработанными концами, не указанные в настоящем стандарте, могут поставляться, если это определено в договоре поставки. Эти позиции должны изготавливаться в соответствии с требованиями настоящего стандарта, за исключением специальной обработки концов и размеров, и маркироваться согласно п. 11.5.2.

8.13 Дефекты

8.13.1 Трубы и вспомогательные изделия, изготовленные из труб

Трубы и вспомогательные изделия, изготовленные из труб, не должны иметь нижеперечисленных дефектов:

- a) закалочная трещина;
- b) прожог электродом;
- c) любое разрушающее поверхность несовершенство, которое, гарантировано, уменьшает фактическую толщину стенки ниже 87,5% от заданного значения;
- d) если NDE (кроме визуального контроля) заданный настоящим стандартом [см. п. 10.15, К.2 (SR 1) и К.3 (SR 2)] или договором поставки, обнаруживает на наружной поверхности любое не разрушающее поверхность несовершенство, имеющее площадь, превышающую 260 мм² (0,40 дюйм²);

- е) не разрушающее поверхность несовершенство сварного шва в пределах 1,6 мм ($1/16$ дюйма) с какой-либо стороны линии сварного шва которое, гарантировано, уменьшает фактическую толщину стенки ниже 87,5 % от заданного значения;
- ф) линейное несовершенство наружной или внутренней поверхности, любой ориентации, с глубиной, превышающей значение, указанное в Таблице С.30 или в Таблице Е.30.
- г) разрушающее поверхность несовершенство высаженных концов трубы, любой ориентации, с глубиной, превышающей значение, указанное в Таблице С.31 или в Таблице Е.31.
- h) на внутренней стороне высаженной части во всех изделиях с наружной высадкой, любой острый угол или резкий изгиб профиля, который образует 90° загиб (см. Рисунок D.25);
- и) любое нелинейное несовершенство разрушающее внутреннюю поверхность, расположенное в сечении наружной резьбы корпуса трубы, с глубиной, превышающей 10 % заданной в спецификации толщины стенки.

8.13.2 Вспомогательный материал, изготовленный не из труб, Трубная заготовка для муфт и материал для муфт

Вспомогательный материал, изготовленный не из труб, Трубная заготовка для муфт и материал для муфт не должен иметь закалочных трещин и прожогов электродов.

Трубная заготовка для муфт и материал для муфт не должны иметь наружного разрушающего наружную поверхность несовершенства (или оно должно быть четко маркировано) с глубиной, превышающей 5 % толщины стенки, или если это несовершенство гарантировано уменьшает наружный диаметр трубы или толщину стенки за пределы заданных отклонений. Также должно применяться требование п. 8.13.1 с).

8.13.3 План технологического контроля

Изготовитель, на основе имеющегося опыта производства и положений Раздела 10, должен применять план технологического контроля, обеспечивающий соблюдение вышеперечисленных требований.

8.14 Свинчивание муфт и защита резьбы

8.14.1 Все группы прочности, за исключением Q125

Все муфты обсадных и обычных насосно-компрессорных труб должны быть привинчены на трубу машинным способом, за исключением случая, когда завинчивание производится вручную (см. Примечание 1) или поставляются по отдельности, если это предусмотрено в договоре поставки. Специальные муфты с зазором для насосно-компрессорных труб должны закручиваться на трубу вручную, за исключением случая, когда изделия поставляются по отдельности, если это предусмотрено в договоре поставки.

Резьбовая смазка должна наноситься по всей поверхности резьбы, находящейся в зацеплении на муфте или на трубе, перед свинчиванием соединения. Нанесение смазки и на трубу, и на муфту может быть согласовано между заказчиком и изготовителем. Если иное не определено заказчиком, резьбовая смазка должна соответствовать требованиям API 5A3 или ISO 13678. Если труба поставляется с резьбой и муфтой, резьбовой конец трубы и муфта должны быть обеспечены предохранителями резьбы. Если труба поставляется с резьбой, но с не присоединенными муфтами, каждый конец должен быть обеспечен предохранителем резьбы. Предохранители резьбы должны соответствовать требованиям п. 12.2. Все открытые части резьбы должны быть покрыты резьбовой смазкой. Смазка для хранения различного цвета может быть применена вместо резьбовой смазки для всех открытых частей резьбы. Смазка должна наноситься на чистую поверхность, без влаги и смазочно-охлаждающих жидкостей.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Смысл свинчивания муфт вручную заключается в облегчении демонтажа муфт с целью очистки и исследования резьбы и нанесения свежей резьбовой смазки перед применением трубы. Эта процедура, как показывает опыт, уменьшает шанс утечек через резьбовое соединение, поскольку муфты, устанавливаемые на заводе машинным способом, хотя и являются герметичными на момент свинчивания, не всегда сохраняют эти свойства после транспортировки, погрузочно-разгрузочных работ и эксплуатации.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Мартенситно-хромистая сталь чувствительна к фрикционной коррозии. Особые меры предосторожности могут быть необходимы для поверхностной обработки резьбы и/или смазки с целью минимизации фрикционной коррозии при проведении гидростатического испытания (установка и удаление пробки).

8.14.2 Группа прочности Q125

Требования к Марке Q125 аналогичны требованиям, представленным в п. 8.14.1, за исключением муфт с резьбой по API, которые должны поставляться отдельно, если свинчивание машинным способом не указано в договоре поставки.

9 Муфты

9.1 Общие требования

Муфты должны быть бесшовными, иметь ту же марку и тип и тот же PLS или выше, что и труба, иметь ту же термическую обработку, что и труба, за исключением случаев, указанного в п. 9.2.

Муфты должны быть механически обработаны из заготовок для муфт, изготовленных из трубной заготовки для муфт, материала для муфт или поковок, изготовленных горячим способом, за исключением муфт группы прочности C110 и Q125, которые не должны изготавливаться из поковок, изготовленных горячим способом.

Для заготовок для муфт Группы прочности C110, подвергаемых индивидуальной термической обработке, должен применяться только метод 10.2.3 с).

Дополнительные требования для группы прочности C110 и Q125, см. в К.4 (SR 9).

Если на муфты наносится гальваническое покрытие, следует контролировать технологию его нанесения, чтобы минимизировать абсорбцию водорода.

9.2 Альтернативные группы прочности или термическая обработка муфт

9.2.1 Если термическая обработка не задается в договоре поставки, трубы группы прочности H40 должны поставляться с муфтами группы прочности H40, J55 или K55, которые находятся либо в состоянии после проката, нормализованы, нормализованы и отпущены, либо закалены и отпущены.

9.2.2 Если термическая обработка не задается в договоре поставки, трубы группы прочности J55 должны поставляться с муфтами группы прочности J55 или K55, которые находятся либо в состоянии после проката, нормализованы, нормализованы и отпущены, либо закалены и отпущены.

9.2.3 Если термическая обработка не задается в договоре поставки, трубы группы прочности K55 должны поставляться с муфтами группы прочности K55, которые находятся либо в состоянии после проката, нормализованы, нормализованы и отпущены, либо закалены и отпущены.

9.2.4 Насосно-компрессорные трубы группы прочности J55 EU должны поставляться со специальными муфтами с зазором группы прочности L80 Типа 1, если это указано в договоре поставки.

9.2.5 Обсадные трубы с трапецеидальной резьбой группы прочности J55 или K55 должны поставляться с муфтами группы прочности L80 Типа 1, если это указано в договоре поставки.

9.2.6 Нормализованные трубы группы прочности N80, Типа 1 должны поставляться с муфтами либо группы прочности N80 Типа 1, либо группы прочности N80Q.

9.2.7 Нормализованные и отпущенные трубы группы прочности N80 Типа 1 должны поставляться либо с нормализованными и отпущенными муфтами группы прочности N80 Типа 1, либо с муфтами группы прочности N80Q.

9.2.8 Насосно-компрессорные трубы группы прочности N80 Типа 1 и N80Q EU должны поставляться со специальными муфтами с зазором Группы прочности P110, если это указано в договоре поставки.

9.2.9 Обсадные трубы с трапецеидальной резьбой группы прочности N80 Типа 1 и N80Q должны поставляться с муфтами Группы прочности P110, если это указано в договоре поставки.

9.2.10 Обсадные трубы с трапецеидальной резьбой Группы прочности P110 должны поставляться с муфтами Группы прочности Q125, если это указано в договоре поставки.

9.3 Механические свойства

Муфты должны соответствовать механическим требованиям, указанным в Разделах 7 и 10, включая частоту проведения испытаний, положение по повторным испытаниям и т. п. Отчеты об этих испытаниях должны быть доступны для исследования заказчиком.

9.4 Размеры и отклонения

9.4.1 Все группы прочности, за исключением Q125

Муфты должны соответствовать размерам и отклонениям, указанным в Таблицах С.32-С.35 или в Таблицах Е.32-Е.35. Если иное не определено в договоре поставки, обсадные и насосно-компрессорные трубы с резьбой и муфтами должны поставляться с обычными муфтами.

9.4.2 Группа прочности Q125

Муфты могут быть механически обработаны по всей наружной поверхности, в дополнение к обработке внутренней поверхности. Размеры должны соответствовать спецификации договора поставки, если не заказываются муфты со стандартной резьбой API. В этом случае, размеры должны соответствовать Таблицам С.32 и С.33 или Таблицам Е.32 и Е.33.

9.5 Обычные муфты

Обычные муфты имеют диаметры (W), указанные в Таблицах С.32-С.35 или в Таблицах Е.32-Е.35. Внутренние и наружные кромки торцевой поверхности муфты должны быть скруглены или спрофилированы, но ширина торцевой поверхности не должна быть уменьшена (размер b) так, чтобы толщина была достаточна для надежного удержания массы трубы на элеваторе. Концы муфт должны иметь торцы, расположенные точно под прямым углом к оси.

9.6 Специальные муфты с зазором – Все группы прочности, за исключением Q125

Если это определено в договоре поставки, для обсадных труб с трапецеидальной резьбой и насосно-компрессорных труб с наружной высадкой должны поставляться специальные муфты с зазором (уменьшенный наружный диаметр W_c). Если не указано иное, специальные муфты с зазором для насосно-компрессорных труб с наружной высадкой должны иметь специальный скос с обоих концов, как указано в п. 9.9 и показано на Рисунке D.5.

Если это определено в договоре поставки, специальные муфты с зазором для обсадных труб с трапецеидальной резьбой должны иметь специальный скос с обоих концов, как показано на Рисунке D.3. Внутренние и наружные кромки торцевой поверхности муфты должны быть скруглены или спрофилированы, как показано на Рисунке D.3 и D.5.

Концы (или притупленная кромка на скосе) муфт должны иметь торцы, расположенные под прямым углом к оси. Специальные муфты с зазором должны соответствовать размерам (кроме b) и отклонениям, указанным в Таблицах С.33 и С.35 или в Таблицах Е.33 и Е.35, и как показано на Рисунках D.3 и D.5.

Маркировку и цветовую идентификацию см. в Разделе 11.

9.7 Комбинированные муфты

Комбинированные муфты с различными типами резьбы того же заданного размера должны поставляться, если это определено в договоре поставки. Минимальная длина и минимальный наружный диаметр комбинированных муфт должен быть достаточным для адаптации к заданному размеру и типу резьбы.

9.8 Муфты с кольцевым уплотнением

Муфты с кольцевым уплотнением согласно требованиям К.8 (SR 13) должны поставляться, если это определено в договоре поставки. Дополнительные требования для изделий PSL-2 и PSL-3 приведены в Дополнении Н.

9.9 Обычные муфты для насосно-компрессорных труб со специальной фаской – Все Группы прочности, за исключением C110 и Q125

Если это определено в договоре поставки, обычные муфты для насосно-компрессорных труб со специальной фаской, соответствующие требованиям, указанным в Таблицах С.34 и С.35 или в Таблицах Е.34 и Е.35, должны поставляться для насосно-компрессорных труб без высадки или с наружной высадкой. Если не указано иное, обычные муфты для насосно-компрессорных труб со специальной фаской должны иметь фаски с обоих концов, как показано на Рисунках D.4 и D.5. Внутренние и наружные кромки торцевой поверхности муфты должны быть скруглены или спрофилированы, как показано на Рисунке D.4 и D.5. Притупленные кромки муфт должны иметь торцы, расположенные под прямым углом к оси.

9.10 Нарезание резьбы

9.10.1 Общие требования

Резьба муфт, технология калибровки и исследование резьбы должны соответствовать требованиям API 5B. Муфты нельзя удлинять с целью обеспечения требуемого конуса для резьбы для муфт с резьбой по API.

Дополнительные требования для изделий PSL-2 и PSL-3 приведены в Дополнении Н.

ПРИМЕЧАНИЕ Муфты с резьбой по API могут не иметь герметичности, равной внутреннему давлению, при котором напряжения в корпусе трубы достигают предела текучести, вследствие неприемлемого несущего давления между муфтой и трубным концом с наружной резьбой.

9.10.2 Муфты

Муфты для обсадных труб должны поставляться с одним из видов обработки концов, заданных в Таблицах С.1 и С.2 или в Таблицах Е.1 и Е.2, согласно договору поставки.

Муфты для насосно-компрессорных труб должны поставляться с одним из видов обработки концов, заданных в Таблице С.2 или в Таблице Е.2, согласно договору поставки.

9.11 Контроль поверхности

9.11.1 Все готовые муфты не должны иметь несплошностей, нарушающих целостность резьбы.

9.11.2 Все муфты должны быть проконтролированы по наружной и внутренней поверхности после заключительной механической обработки и до нанесения любого внутреннего и наружного нанесения гальванического покрытия, с применением метода влажной магнитно-люминесцентной дефектоскопии согласно ISO 13665 или ASTM E709 с круговой ориентацией магнитного поля для обнаружения продольных поверхностных несовершенств, или иным методом неразрушающего контроля эквивалентной чувствительности, как определено заказчиком. Отчеты должны вестись согласно п. 10.5.4.

9.11.3 По согласованию между заказчиком и изготовителем, NDE муфт группы прочности H40, J55 K55 может не производиться. Однако в этом случае, муфты должны быть проконтролированы по наружной и внутренней поверхности, после заключительной механической обработки, перед нанесением гальванического покрытия, причем поверхность не должна иметь видимых швов, трещин и пор. Требования к маркировке см. в Таблице С.48 или в Таблице Е.48.

ПРИМЕЧАНИЕ Под видимыми швами или трещинами понимаются такие дефекты, которые можно обнаружить без помощи магнитопорошковой дефектоскопии, контрастной проникающей краски или неразрушающего контроля.

9.11.4 Для обеспечения должного качества гальванического или иного покрытия, резьбовые поверхности всех муфт должны быть визуально проконтролированы после нанесения покрытия.

9.11.5 Несовершенства, обнаруженные в ходе контроля на заводе-изготовителе, за исключением допустимых согласно Таблице С.36 или Таблице Е.36, должны быть удалены.

9.11.6 За исключением указанного в п. 9.11.7, готовые муфты, повторно контролируемые за пределами завода-изготовителя согласно пп. 9.11.2 или 9.11.3, не должны иметь несовершенств кроме наружных несовершенств, указанных в Таблице С.36 или Таблице С.36.

9.11.7 Муфты не должны отбраковываться при наличии несовершенств менее 5% от критической толщины стенки, обнаруженной при последующем повторном контроле вне пределов завода-изготовителя, на основании следующего.

- a) Материал группы прочности J55 и K55, который испытывается на удар при температуре $\leq 0^{\circ}\text{C}$ (32°F) и обнаруживает зону сдвига, превышающую 80%, и превышает требования минимальной поглощенной энергии; и
- b) Материал группы прочности N80 (все типы), R95, L80 (все типы), C90, T95, C110, P110, и Q125.

Критическая толщина определяется в п. 7.3.2.

9.11.8 Муфты не должны иметь прожогов электродом.

9.12 Измерение несовершенств

Глубина несовершенства должна измеряться от нормальной поверхности или контура муфты, проходящего над несовершенством. Наружный диаметр готовой муфты должен измеряться вдоль обработанной поверхности или контура муфты (т. е. начальная поверхность или контур шлифования, которая образуется в результате удаления несовершенства или дефекта). Наружный диаметр нельзя измерять в основании допустимой коррозионной язвы.

9.13 Ремонт и удаление несовершенств и дефектов

Ремонтная сварка не допускается.

Шлифование или механическая обработка закалочных трещин или прожогов не допускается.

Недопустимые несовершенства, определенные в п. 9.11.5, должны быть полностью удалены.

Допустимые несовершенства, (см. Таблицу С.39 или Е.39), могут быть удалены или уменьшены механической обработкой или шлифованием наружной поверхности.

Зона шлифования или механической обработки должна плавно переходить в контур муфты. Наружный диаметр готовой муфты должен находиться в пределах заданных отклонений.

После удаления дефекта, зона обработки должна быть повторно проконтролирована тем же методом контроля, с той же чувствительностью измерений, что и при первоначальном контроле, или иным методом контроля с эквивалентной или более высокой чувствительностью.

9.14 Обработка резьбовой поверхности – группа прочности Q125

Обработка резьбовой поверхности должна быть определена в договоре поставки.

9.15 Защита муфт и заготовок муфт – Группы прочности C90, T95, C110 и Q125

Все не присоединенные муфты и заготовки для муфт, которые были механически обработаны до заключительного наружного диаметра, должны быть упакованы в коробки для предотвращения контакта друг с другом при транспортировке. Остальные заготовки для муфт должны быть упакованы для предотвращения вмятин и выемок, которые не удаляются последующей механической обработкой. Коробки должны быть изготовлены из надлежащих материалов, которые предотвращают повреждение поверхностей материала при транспортировке и их конструкция должна быть пригодна для погрузки-разгрузки вилочными погрузчиками.

10 Контроль и проведение испытания

10.1 Испытательное оборудование

Изготовитель должен определить и документально подтвердить соответствующую частоту калибровок и верификаций, чтобы сертифицировать соответствие всех изделий требованиям настоящего стандарта.

Если испытательное или измерительное оборудование, калибровка и верификация которого требуется согласно положениям настоящего стандарта, работало в нехарактерных или тяжелых условиях, которые ставят под вопрос ее точность, перед последующим применением оборудования должна быть проведена его повторная калибровка и верификация.

10.2 Определение партии для проведения испытания для определения механических свойств

10.2.1 Группы прочности H40, J55, K55, L80 Тип 1, N80 (все Типы), R95, и P110 – Трубная заготовка для муфт, материал для муфт и трубы (кроме укороченных труб, прошедших термическую обработку после разрезания на заготовки или индивидуальные отрезки).

Партия определяется как совокупность отрезков одинаковых заданных размеров и Группы прочности, которые имеют состояние после проката или после термической обработки, в качестве части непрерывного процесса (или как индивидуальная партия), и взятых из одной плавки стали или из разных плавок, которые сгруппированы согласно документированной процедуре, что позволяет удостовериться в том, что соответствующие требования настоящего стандарта соблюдаются.

10.2.2 Группы прочности L80 9Cr, L80 13Cr C90, T95, C110 и Q125 – Трубная заготовка для муфт, материал для муфт и трубы (кроме укороченных труб, прошедших термическую обработку после разрезания на заготовки или индивидуальные отрезки).

Партия определяется как совокупность отрезков одинаковых заданных размеров и Группы прочности, взятых из одной плавки стали, после термической обработки в качестве части непрерывного процесса (или как индивидуальная партия).

10.2.3 Заготовки для муфт, укороченные трубы или вспомогательный материал после термической обработки после разрезания на заготовки или индивидуальные отрезки

Партия определяется как совокупность изделий одинаковых заданных размеров и Группы прочности, взятых из одной плавки стали, которые:

- а) Были подвергнуты параллельной термической обработке в качестве партии, на одной и той же линии или оборудовании термической обработки или
- б) были подвергнуты термической обработке последовательными загрузками с применением одних и тех же технологических параметров, без перерыва, на одной и той же линии или оборудовании термической обработки, с записывающим контроллером для обеспечения документирования контроля термической обработки в течение цикла, или
- в) были подвергнуты индивидуальной термической обработке с применением одних и тех же технологических параметров, без перерыва, в непрерывном производственном цикле 8 часов или менее, в одной и той же линии или оборудовании термической обработки, с записывающим контроллером для обеспечения документирования контроля термической обработки в течение цикла.

Кроме того, для группы прочности C90, T95, C110 и Q125, партия не должна превышать 30 заготовок для муфт, укороченных труб или вспомогательного материала Ряда 1: 9 ⁵/₈ и большего размера обсадных труб, или 50 заготовок муфт, укороченных труб или вспомогательного материала меньшего размера с индивидуальной термической обработкой.

10.3 Проведение испытания для определения химического состава

10.3.1 Анализ плавки

Для группы прочности H40, J55, K55, N80 (все типы), R95, L80 (все типы), C90, T95, и P110, изготовитель должен представить отчет по результатам анализа каждой плавки стали, использованной при изготовлении изделия, заданного

договоре поставки. Кроме того, по требованию заказчика ему должны быть предоставлены результаты количественного анализа по другим элементам, использованным изготовителем для контроля механических свойств.

Для группы прочности C110 и Q125 изготовитель должен представить отчет по результатам анализа каждой плавки стали, использованной при изготовлении изделия, заданного в договоре поставки. Отчет должен включать результаты количественного анализа по другим элементам, использованным для контроля механических свойств.

10.3.2 Анализ изделия

Два трубных изделия от каждой проведенной плавки должны быть подвергнуты анализу. Анализ изделия должен быть выполнен изготовителем на готовом трубном изделии до или после термической обработки. Для электросварных изделий, химический анализ может быть определен на пробах рулонного проката.

Анализ изделия должен включать результаты количественного определения всех элементов, перечисленных в Таблице С.4 или в Таблице Е.4, включая элементы, использованные для контроля механических свойств.

ПРИМЕЧАНИЕ По муфтам, укороченным трубам и вспомогательному материалу, требуемый анализ может быть выполнен предприятием, изготавливающим или обрабатывающим сталь, и может быть взят из материала в форме трубы или прутка.

10.3.3 Метод испытания

Химический состав должен определяться посредством любой из процедур, обычно применяемых для определения химического состава, например, посредством эмиссионной спектроскопии, рентгеновского облучения, атомной абсорбционной спектроскопии, метода сжигания или влажных аналитических процедур. Используемые методы калибровки должны быть отслеживаемыми до установленных стандартов. В случае разногласий, химический анализ должен быть выполнен по ISO 9769 или ASTM A751.

10.3.4 Повторная проверка результатов анализа изделия – Все Группы прочности

Если анализ обоих отрезков трубного изделия, представляющего плавку, не соответствует заданным требованиям, по усмотрению изготовителя, либо плавка должна быть отбракована, либо все остальные отрезки плавки должны быть испытаны индивидуально на предмет соответствия заданным требованиям. Если только одна из проб не соответствует требованиям, по усмотрению изготовителя, либо плавка должна быть отбракована, либо должны быть выполнены две повторных проверки результатов анализа изделия для двух дополнительных отрезков той же плавки. Если оба результата повторной проверки анализа изделия соответствуют требованиям, плавка должна быть принята, за исключением образца, представленного первоначальным анализом, который оказался неудачным. Если один или оба результата повторной проверки анализа изделия не соответствуют требованиям, по усмотрению изготовителя, либо вся плавка должна быть отбракована, либо каждый из оставшихся образцов должен быть испытан индивидуально. При индивидуальном испытании оставшихся отрезков в любой плавке, должен быть проведен анализ только отбракованного элемента или элементов. Пробы для повторной проверки результатов анализа изделия должны отбираться таким же образом, что и заданные для проб первоначального анализа изделия. Результаты всех повторных проверок анализов изделия должны предоставляться заказчику, если это определено в договоре поставки.

10.4 Испытания на растяжение

10.4.1 Температура снятия напряжений – Все Группы прочности

В контексте частоты испытаний на растяжение, снятие напряжения отпущенных изделий не должно рассматриваться как «термическая обработка» при условии, что температура снятия напряжений как минимум на 55 °C (100 °F) ниже температуры заключительного отпуска.

Для группы прочности C90 и T95, PSL-2 и PSL-3, и Группы прочности C110, снятие напряжений отпущенных изделий не должно рассматриваться как «термическая обработка» при условии, что температура снятия напряжений как минимум на 30 °C (50 °F) ниже температуры заключительного отпуска.

10.4.2 Испытания на растяжение для контроля плавки – Все Группы прочности за исключением Группы прочности Q125

Одно испытание на растяжение должно проводиться для контроля каждой плавки стали, использованной изготовителем для производства изделия согласно настоящего стандарта. Для электросварных изделий, настоящие испытания на растяжение должны проводиться либо на рулонном прокате, либо на готовом изделии, на усмотрение изготовителя.

Испытание контроля плавки, выполненное на отрезке изделия, может рассматриваться как испытание изделия испытываемой партии.

10.4.3 Частота проведения испытаний и расположение образца для испытания – Обсадные и насосно-компрессорные трубы

Частота проведения испытаний обсадных и насосно-компрессорных труб всех группы прочности определена в Таблице С.37 или в Таблице Е.37.

Дополнительные требования для изделий PSL-2 и PSL-3 приведены в Дополнении Н.

Отрезки для проведения испытаний должны отбираться произвольно, если требуется более одного испытания; процедуры выбора должны обеспечивать пробы, представляющие начало и окончание цикла термической обработки (если применяется), и передний и задний концы труб. Если требуется более одного испытания, образцы для испытания должны браться из разных отрезков, кроме труб с наружной высадкой, образцы которых могут браться с обоих концов одного отрезка.

10.4.4 Частота проведения испытаний и расположения образца для испытания – Трубная заготовка для муфт, материал для муфт, укороченные трубы и вспомогательный материал

Частота проведения испытаний трубной заготовки для муфт, материала для муфт и заготовок муфт определена в Таблице С.38 или в Таблице Е.38, а для укороченных труб и вспомогательного материала – в Таблице С.39 или в Таблице Е.39. Если требуется более одного испытания, образцы для испытания должны браться из разных отрезков.

Для Группы прочности H40, J55, K55, N80 (все типы), R95, L80 (все типы), и P110 для вспомогательного материала, образцы для испытания из пруткового проката должны браться из расположения в середине стенки готового вспомогательного изделия.

Для группы прочности C90, T95, C110 и Q125 образцы для испытаний на растяжение трубной заготовки для муфт, материала для муфт, заготовок для муфт, укороченных труб или вспомогательного материала, прошедшего термическую обработку в отрезке трубы, должны браться в расположении, указанном на Рисунке D.9.

Испытания не требуются для укороченных труб или вспомогательного материала, изготовленных из отрезка обсадной трубы, насосно-компрессорной трубы, заготовки для муфты или материала для муфты при условии, что материал предварительно испытывался, подтвердил соответствие требованиям и не подвергался последующей термической обработке.

Испытание для контроля плавки может также рассматриваться как испытание изделия испытываемой партии.

10.4.5 Образцы для испытания – Общая информация

Образцы для испытания на растяжение корпуса изделия должны являться либо полноразмерными образцами, образцами в виде полосы или образцами в виде круглого проката, как показано на Рисунке D.8, на усмотрение изготовителя. Образцы в виде полосы из бесшовного изделия должны браться в любом расположении по периметру изделия, на усмотрение изготовителя. Образцы в виде круглого проката должны браться из середины стенки. Образцы в виде полосы и образцы в виде круглого проката сварных труб должны браться приблизительно под углом 90° к сварному шву или, на усмотрение изготовителя, из рулонного проката, параллельной направлению проката и приблизительно посередине между краями и центром. Образцы для испытания на растяжение для изделия после термической обработки, должны браться из изделия после заключительной термической обработки на производственной линии.

Все образцы в виде полосы должны иметь ширину приблизительно 38 мм (1,500 дюймов) на рабочей длине образца, если используются надлежащие захваты испытательной машины с искривленными гранями и если концы образца механически обрабатываются или подвергаются холодной правке для уменьшения кривизны в зоне захвата; в противном случае они должны иметь ширину приблизительно 19 мм (0,750 дюйма) для изделий меньше Ряда 1:4, приблизительно 25 мм (1,000 дюйма) для изделий от Ряда 1:4 до Ряда 1:7⁵/₈ включительно, и приблизительно 38 мм (1,500 дюйма) для изделий выше Ряда 1:7⁵/₈.

Все образцы для испытания на растяжение корпуса изделия должны быть репрезентативными для всей толщины стенки изделия, из которого они вырезаются, за исключением образцов для испытания круглого проката, и должны испытываться без сплющивания. Образцы круглого проката должны иметь диаметр 12,7 мм (0,500 дюйма), если позволяют размеры изделия, и диаметр 8,9 мм (0,350 дюйма) для других размеров. Для изделий слишком малых размеров, для которых невозможно обеспечить диаметр образца 8,9 мм (0,350 дюйма), образцы круглого проката для испытания на растяжение не допустимы. Если удлинение записывается и указывается в отчете, в записи или отчете должны указываться номинальная ширина образца для испытания, если используются образцы в виде полосы, диаметр и рабочая длина, если используются образцы круглого проката, или должно быть отмечено, если используются полноразмерные образцы.

Если требуется проведение испытания на растяжение высаженных концов, заказчик и изготовитель должны согласовать наиболее репрезентативный тип и размер образца для испытания, используемого для испытания.

10.4.6 Образцы для испытания – Дополнительные требования по заготовкам для муфт, трубной заготовки для муфт, материала для муфт, укороченных труб и вспомогательного материала – Группы прочности C110 и Q125

Помимо требований п. 10.4.5 продольные образцы для испытаний на продольное растяжение должны отбираться из заготовок для муфт, трубной заготовки для муфт, материала для муфт, укороченных труб, вспомогательного материала и индивидуально подвергаемых термической обработке заготовок для муфт, укороченных труб или вспомогательного материала после заключительной термической обработки. Образцы для испытания на растяжение должны быть либо образцами в форме полосы, либо, если толщина стенки трубного изделия превышает 19,1 мм (0,750 дюйма), быть образцами круглой формы диаметром 12,7 мм (0,500 дюйма), как показано на Рисунке D.8.

Образцы для испытания на растяжение для заготовок для муфт и укороченных труб или вспомогательного материала, прошедшего термическую обработку в заготовках муфты или в индивидуальных отрезках, должны отбираться из изделия, как показано на Рисунке D.9. Образцы в виде полосы с уменьшенным сечением могут применяться по согласованию между заказчиком и изготовителем.

10.4.7 Метод испытания

Свойства при растяжении должны определяться испытаниями на продольных образцах, соответствующих требованиям 10.4.5, ISO 6892-1 или ASTM A370, и 10.4.6 для изделий группы прочности C110 и Q125, описываемых в данном документе. Испытания на растяжение должны проводиться с образцами при комнатной температуре. Скорость приложения нагрузки при проведении испытания на растяжение должна соответствовать требованиям ISO 6892-1 и ASTM A370.

Машины для испытаний на растяжение должны иметь действующую калибровку за 15 месяцев, предшествующих любому испытанию, в соответствии с процедурами ISO 7500-1 или ASTM E4. Экстензометры должны иметь действующую калибровку за 15 месяцев, предшествующих любому испытанию, в соответствии с процедурами ISO 9513 или ASTM E83. Хранение записей должны вестись согласно п. 13.4.

10.4.8 Признание испытаний недействительными

Любой образец для испытания, который обнаружил дефектную подготовку или несовершенство материала, независимо от назначения испытания и от того, были ли они обнаружены до или после проведения испытания, может быть отбракован и заменен на другой образец из того же отрезка изделия.

10.4.9 Повторные испытания – Все изделия (кроме заготовок для муфт, трубной заготовки для муфт, материала для муфт, укороченных труб или вспомогательного материала – Группы прочности C90, T95, C110 и Q125)

Если испытание на растяжение, представляющее собой партию, выявило несоответствие указанным требованиям, производитель может выбрать повторные испытания на трех дополнительных отрезках из той же партии.

Если все повторные испытания соответствуют требованиям, партия должна быть принята, за исключением отрезка, не прошедшего испытание.

Если более чем один из исходных образцов не проходит испытание, или один или несколько образцов для повторных испытаний не соответствуют указанным требованиям, производитель может выбрать испытания каждого оставшихся отрезков партии. Образцы для повторных испытаний должны отбираться таким же образом, как указано в п.10.4.5 и п.10.4.6. Для группы прочности L80 и R95, образцы для испытания на растяжение должны быть отобраны с того же конца, что и исходный образец для испытаний.

Отбракованные партии могут пройти повторную термическую обработку и быть испытаны как новые партии.

10.4.10 Повторные испытания – Заготовки для муфт, Трубная заготовка для муфт, материал для муфт, укороченные трубы или вспомогательный материал группы прочности C90, T95, S110 и Q125

Для материалов, прошедших термическую обработку в отрезках труб, если образец для испытания не соответствует заданным требованиям, изготовитель должен либо выполнить испытания с обоих концов трубы, либо отбраковать отрезок. Никакого другого дополнительного проведения испытаний не допускается для аттестации отрезка трубной заготовки для муфт, материала для муфт, укороченных труб или вспомогательного материала. Оба результата испытания должны соответствовать заданным требованиям или отрезок должен быть отбракован. Отбракованные отрезки могут пройти повторную термическую обработку и быть испытаны как новая партия.

Для материалов, прошедших термическую обработку в заготовках для муфт или в индивидуальных отрезках изделия, если образец для испытания на растяжение не соответствует заданным требованиям, изготовитель должен либо отбраковать партию, либо выполнить три дополнительных испытания для партии. Если одно или более дополнительных испытаний окажутся неудачными, партия должна быть отбракована. Отбракованные партии могут пройти повторную термическую обработку и быть испытаны как новые партии.

10.5 Испытание на сплющивание

10.5.1 Общие требования к проведению испытания

Испытания на сплющивание должны быть выполнены для всех сварных труб с соотношениями D/t , как показано в Таблице С.22 или в Таблице Е.22.

В пп. 10.5.2 – 10.5.7, положение 0° должно иметь сварной шов, контактирующий с параллельной плитой (определенной как «на 12 часов» или как «на 6 часов»). Положение 90° должно иметь сварной шов, расположенный «на 3 часа» или «на 9 часов».

10.5.2 Частота проведения испытаний

Частота проведения испытания должна соответствовать Таблице С.41 или Таблице Е.41.

10.5.3 Образцы для испытания

Образцы для испытания должны быть кольцами или концами, отрезаемыми в отход, длиной не менее 63,5 мм (2 ½ дюйма).

На трубе, отрезаемой от нескольких отрезков бухты, испытание с одного конца одного изделия должно представлять испытание соседнего конца следующего изделия. Если планируется, что труба будет с наружной высадкой, образец для испытания должен отбираться из насосно-компрессорной трубы до высадки концов.

Образцы для испытания могут быть отрезаны до термической обработки и могут пройти термическую обработку, аналогичную обработке всей трубы, которую они представляют. Если применяется испытание партии, должны быть приняты меры предосторожности так, чтобы образцы могли быть идентифицированы по отрезку трубы, от которого они были отрезаны. Каждая плавка в каждой партии должна подвергаться испытанию на сплющивание.

Для электросварной трубы, которая нормализована по всему размеру и по всей длине, включая трубу, которая была обработана горячей вытяжкой в соответствии с требованиями п. 6.2.1, образцы для испытания на сплющивание должны отбираться либо до, либо после такой обработки, на усмотрение изготовителя.

10.5.4 Метод испытания для Группы прочности H40, J55, K55, N80 (все типы), R95 и L80 (тип 1)

Образцы для испытания должны быть подвергнуты сплющиванию между двумя параллельными плитами. Из каждой пары образцов для испытания на сплющивание, один должен сплющиваться при сварном шве, расположенном в положении 90°, а другой образец – при сварном шве в положении 0°. Образцы для испытания должны сплющиваться до тех пор, пока противоположные стенки труб не соприкоснутся. В образце не должно возникать трещин или разрывов при расстоянии между плитами меньше заданного в Таблице С.22 или в Таблице Е.22 значения; не должно быть также признаков некачественной текстуры, неполного проплавления сварного шва, расслоений, пережогов или экструзии металла в течение всей технологии сплющивания.

10.5.5 Метод испытания трубы Группы прочности P110 и обсадной трубы Группы прочности Q125

Требования согласно К.6 (SR 11) должны применяться, когда в договоре поставки указана EW труба и К.6 (SR 11) (см. п. 6.1).

10.5.6 Признание испытаний недействительными

Любой образец для испытания, который обнаружил дефектную подготовку или несовершенство материала, независимо от назначения испытания и от того, были ли они обнаружены до или после проведения испытания, может быть отбракован и заменен на другой образец из того же отрезка изделия.

10.5.7 Повторные испытания

Если какой-либо образец для испытания, представляющий один отрезок трубы, не соответствует заданным требованиям, изготовитель может выбрать проведение дополнительных испытаний на образцах, вырезанных из того же конца того же отрезка трубы, пока все требования не будут удовлетворены, при условии, что готовая труба не будет короче 80% своей длины после начального отрезания конца в отход. Если какой-либо образец для испытания из отрезка трубы, представляющей партию, не соответствует заданным требованиям, изготовитель может, по своему усмотрению, повторить испытания на образцах, вырезанных из двух дополнительных отрезков трубы той же партии. Если такие образцы соответствуют заданным требованиям, все отрезки партии должны быть приняты, за исключением образца, первоначально выбранного для испытания. Если какой-либо из образцов для повторного испытания не соответствует заданным требованиям, изготовитель может, по своему усмотрению, выбрать образцы для испытания, вырезанные из индивидуальных отрезков, оставшихся в партии. Образцы для повторных испытаний должны отбираться таким же образом, как указано в п. 10.5.3. На усмотрение изготовителя, любая партия труб может пройти повторную термическую обработку и быть испытана в качестве новой партии.

10.6 Испытание на твердость

10.6.1 Требования PSL

Дополнительные требования для продукции PSL-3 приводятся в Дополнении Н для группы прочности N80Q, R95 и P110.

10.6.2 Частота проведения испытаний – Общие требования

Частота проведения испытаний по определению твердости всех изделий указана в Таблице С.40 или в Таблице Е.40. Если требуется более одного испытания, образцы для испытания должны быть из разных отрезков.

Дополнительные испытания на твердость на наружной поверхности и сквозные испытания на твердость трубы и с наружной высадкой могут быть проведены по согласованию между заказчиком и изготовителем. Процедуры испытаний для проведения данного дополнительного испытания должны быть согласованы между заказчиком и изготовителем.

Испытаний не требуется для укороченных труб, заготовок для муфт или вспомогательного материала, изготовленных из отрезка труб, трубной заготовки для муфт, материала муфт или вспомогательного материала группы прочности L80, C90, T95, C110 или Q125, предварительно испытанных, при условии, что последующая термическая обработка не производится.

10.6.3 Частота проведения испытаний – Испытания для контроля плавки – группа прочности L80

Блок испытания изделия, изготовленный из каждого образца для испытания на растяжение при контроле плавки, должен пройти сквозное испытание на твердость с целью верификации соответствия требований по твердости.

Испытание на твердость при контроле плавки, выполненное на изделии, может также рассматриваться как испытание изделия испытываемой партии.

10.6.4 Частота проведения испытаний – группа прочности L80

По трубе, сырьевому материалу для муфт, заготовкам для муфт, материалу для муфт и вспомогательному материалу, проведение испытания на твердость должны проводиться с той же частотой, что и проведение испытания на растяжение для каждого из этих изделий. Дополнительные требования для изделий PSL-3 приводятся в Дополнении Н.

10.6.5 Частота проведения испытаний и расположение образца для испытания – Трубы без высадки – Группы прочности C90, T95 и C110

- а) Для группы прочности C90 и T95 должно быть выполнено одно сквозное испытание на твердость в одном квадранте каждого отрезка с одного конца каждой трубы. Приблизительно 50% колец для испытания должны вырезаться с передних концов и приблизительно 50%, с задних концов трубы.
- б) Для Группы прочности C 100 должно быть выполнено одно сквозное испытание на твердость в одном квадранте каждого отрезка с обоих концов трубы. Если изготовитель применяет план технологического контроля, который в интересах заказчика, обеспечивает подтверждение равномерных свойств твердости по всему отрезку трубы, частота проведения испытаний может быть уменьшена до частоты, приемлемой для группы прочности C90 и T95, согласно пункту а).

Дополнительные требования для изделий PSL-3 приводятся в Дополнении Н.

10.6.6 Частота проведения испытаний и расположение образца для испытания – Трубы с наружной высадкой – Группы прочности C90, T95

Корпус трубы каждого отрезка, испытанный на растяжение, как требуется согласно п. 10.4.3, должен также пройти сквозное испытание на твердость, по всем четырем квадрантам, для верификации соответствия требованиям. Частота проведения испытаний для труб с наружной высадкой должна быть одинаковой для каждого из 20-ти отрезков в каждой партии. Одно сквозное испытание на твердость, по всем четырем квадрантам, должно выполняться на одном высаженном конце, на отрезке сечения максимальной толщины стенки высаженного конца.

Помимо сквозных испытаний на твердость должно быть выполнено испытание на твердость по Бринеллю или по шкале С Роквелла, для наружной поверхности корпуса трубы и одного высаженного конца каждого отрезка.

10.6.7 Частота проведения испытаний и расположение образца для испытания – Заготовки для муфты, Трубная заготовка для муфт, материал для муфт, укороченные трубы и вспомогательный материал – Группы прочности C90, T95 и C110

Для толстостенной трубы, используемой для изготовления более одной заготовки для муфты, укороченной трубы или вспомогательного изделия, сквозные испытания на твердость должны быть выполнены на каждом из двух колец для испытания, по одному с каждого конца трубы.

Для заготовок для муфт, укороченных труб и вспомогательного материала, прошедших термическую обработку в индивидуальных отрезках, изделие, имеющее самую высокую твердость поверхности в партии, должно быть отобрано для проведения сквозного испытания на твердость.

Для заготовок муфт, прошедших индивидуальную термическую обработку, кольцо для испытания на твердость должно быть вырезано из изделия, как показано на Рисунке D.9. Для укороченных труб и вспомогательного материала, прошедших индивидуальную термическую обработку, кольцо для испытания на твердость должно быть отобрано либо из середины отрезка, как показано на Рисунке D.9, либо из продолжения.

Сквозные испытания на твердость должны быть проведены в четырех квадрантах.

10.6.8 Частота проведения испытаний – группа прочности Q125

Для обсадных труб, сквозные испытания на твердость должны проводиться на трех отрезках для каждой партии. Отрезки для проведения испытания отбираются произвольно, при условии, что процедура выбора обеспечивает отбор репрезентативных проб для начала и конца цикла термической обработки, а также переднего и заднего концов труб.

Для трубной заготовки для муфт, материала для муфт, укороченных труб или вспомогательного материала, прошедших термическую обработку в отрезках трубы, один конец каждого отрезка должен пройти сквозное испытание на твердость (приблизительно 50% каждого конца).

Для заготовок для муфт, укороченных труб или вспомогательного материала, прошедших термическую обработку в заготовках для муфт или в индивидуальных отрезках, одно изделие от каждой партии должно пройти сквозное испытание на твердость.

Сквозные испытания на твердость должны быть выполнены в одном квадранте.

Дополнительные требования для изделий PSL-3 приводятся в Дополнении Н.

10.6.9 Образцы для испытания

Образцы для проведения испытания на твердость должны отбираться из изделий в расположениях, представленных на Рисунке D.9 или из конца отрезка или продолжения, как определено в настоящем стандарте. По всем маркировкам изделий, сквозные испытания на твердость должны выполняться либо на кольцах, либо на блоках для испытания изделия.

Сквозные испытания на твердость для одного квадранта должны выполняться на блоке для испытания изделия или на кольце. Сквозные испытания на твердость для четырех квадрантов должны выполняться на кольце или на блоках для испытания изделия, вырезанных из кольца. Кольца для сквозных испытаний на твердость должны быть подготовлены, как указано на Рисунке D.10, в одном или в четырех квадрантах.

Поверхности для испытания на твердость должны быть отшлифованы до параллельного и ровного состояния, и не должны содержать окалины, посторонних веществ и смазочных материалов.

10.6.10 Метод испытания

Испытания для определения твердости должны выполняться в соответствии с ISO 6506-1 или ASTM E10 для испытания твердости по Бринеллю и ISO 6508-1 или ASTM E18 для испытания твердости по Роквеллу.

В данных стандартах применяются два типа испытаний на твердость:

- испытания наружной поверхности с применением одного отпечатка, и
- сквозные испытания на твердость с применением нескольких отпечатков.

Испытания наружной поверхности могут быть выполнены с применением метода Роквелла или метода Бринелля и применены при приемке изделия и при технологическом контроле, как определено в настоящем стандарте.

Сквозные испытания на твердость должны выполняться по методу Роквелла и применяться при приемке изделия по максимальной твердости и допустимому отклонению твердости, а также по твердости в состоянии после закалки. Сквозные испытания на твердость должны выполняться поперечно к оси изделия. Если кольцо для испытания на твердость отбирается с конца отрезка, испытания должны выполняться со стороны образца, самой дальней от конца отрезка (противоположного закаленной поверхности конца). Первый отпечаток на каждом блоке для испытания изделия или квадранта кольца должен быть выполнен в середине стенки и не должен учитываться, чтобы уменьшить вероятность погрешностей.

Для группы прочности L80, C90, T95 и C110 сквозное испытание на твердость должно выполняться только с применением прибора для определения твердости с цифровым считыванием (один и более десятичных разрядов).

Если заданная толщина стенки изделия менее 7,62 мм (0,30 дюйма), три отпечатка в середине стенки образца в каждом квадранте приемлемы для сквозных испытаний на твердость. Для всех других изделий, в каждом квадранте должны быть выполнены три отпечатка в каждом из трех расположений. Значения твердости от трех отпечатков в каждом расположении, т. е. наружная стенка, середина стенки и внутренняя стенка, должны суммироваться для получения среднего значения твердости по каждому расположению. Сквозное испытание на твердость включает средние значения твердости для каждого расположения в квадранте, в одном или в четырех квадрантах, как указано в настоящем стандарте.

Отпечатки в расположениях на наружной и внутренней стенке должны выполняться на расстоянии 2,54 мм (0,10 дюйма) и 3,81 мм (0,15 дюйма) от соответствующей наружной и внутренней поверхности, но не ближе чем на $2\frac{1}{2}$ диаметра отпечатка от центра отпечатка до края поверхности. Расстояние между соседними отпечатками не должно быть меньше чем 3 диаметра отпечатка, при измерении между центрами. Попеременное расположение рядов отпечатков допускается для тонкостенных изделий.

Поверхности блока для испытания изделия или кольца, которые имеют контакт с наковальней и индентором, должны быть параллельны в пределах $0,5^\circ$. Если блоки для испытания изделия или кольца подготавливаются с использованием плоскошлифовального станка с магнитными плитами или другой технологии механической обработки, которые обеспечивают соответствие этому требованию, верификация параллельности не требуется. При использовании для подготовки блоков для испытания изделия или колец других методов, параллельность должна верифицироваться на каждом блоке для испытания изделия или кольца.

Поверхность блока для испытания изделия или кольца, которые имеют контакт с наковальней, должна иметь чистовую обработку с шероховатостью не более чем достигаемая при шлифовании наждачной бумагой 240 (P240).

Поверхности блока для испытания изделия или кольца, которые имеют контакт с наковальней и с компонентами испытательной машины (например, индентором, держателем индентора, наковальней и опорой наковальни), должны контролироваться визуально и не иметь видимых посторонних материалов, следов смазочных материалов, ржавчины и задигов.

Допускается нависание блоков для испытания изделия или колец над опорой наковальни на $\leq 40\%$ площади поверхности блока для испытания изделия или кольца. Это нависание может превышать 40% площади поверхности блока для испытания изделия или кольца, если испытательное оборудование сконструировано и утверждено для получения постоянных точных результатов при таком применении. Внешняя опора не допускается.

Наковальня и опора наковальни не должны иметь выступов и вмятин, которые могут повлиять на результаты испытаний на твердость.

Если для оценки испытательной машины применяются стандартизированные блоки для испытания изделия, одна и та же наковальня должна использоваться для верификации и для проведения приемочного испытания после верификации.

Должны применяться только инденторы, которые калиброваны (верифицированы) для применения с конкретной испытательной машиной, такие как инденторы, использованные для косвенной верификации. Если применяются другие инденторы, они должны быть верифицированы с применением косвенной верификации, относительно более точного индентора (т.е. эталонного индентора с меньшей погрешностью). Полированная часть индентора HRC должна подвергаться периодическому визуальному контролю на предмет отсутствия повреждений (т.е. трещин, сколов, выемок и т. д.) при соответствующем увеличении (например, 20X и более).

Если два и более отпечатка при испытании на твердость в каком-либо расположении (наружной стенке, середине стенки и внутренней стенке) превышают 20 HRC, и если разность между самым высоким и самым низким отпечатком в этом расположении превышает 2,5 HRC, должны быть сделаны три дополнительных отпечатка в том же самом расположении. В этом случае, среднее значение твердости должно основываться на трех дополнительных отпечатках. В отчете о результатах испытания должно быть указано, что были сделаны дополнительные отпечатки, а данные исходного испытания должны быть предоставлены по запросу. Дополнительные отпечатки не допускаются, если значение твердости по Роквеллу превышает 27,0 HRC для группы прочности C90 или T95 или 32,0 HRC для группы прочности C110.

Сквозное испытание на твердость обычно проводится посредством шкалы С по Роквеллу. Допускается применение шкалы С по Роквеллу для материалов, имеющих твердость ниже 20 HRC. Следует соблюдать осторожность при оценке твердости ниже 20 HRC в связи с потенциально возможным недостатком прецизионности. Но тем не менее, эти результаты можно применять для определения твердости. Применение шкалы В по Роквеллу для материалов, имеющих твердость ниже 20 HRC, возможно по усмотрению изготовителя, или если это определено в договоре поставки. Значения твердости по Роквеллу и средние значения твердости должны указываться в отчете в единицах по шкале С Роквелла, от фактических или преобразованных значений до первого или второго десятичного знака.

Перевод чисел твердости из одной шкалы в другую должен выполняться в соответствии с таблицей преобразования, выбранной изготовителем, если иное не определено в договоре поставки.

Значения твердости по Бринеллю должны быть округлены до трех значащих цифр, а в отчете должны указываться условия испытаний, если применяются испытательные усилия, отличные от 29,42 кН (3 000 кгс), диаметры шарика, отличные от 10 мм (0,394 дюйма), и продолжительность приложения испытательного усилия, отличная от 10 - 15 секунд.

При возникновении разногласий, в качестве экспертного метода должна использоваться лабораторная шкала С Роквелла.

10.6.11 Признание испытаний недействительными

Любой образец для испытания, который обнаружил дефектную подготовку или несовершенство материала, независимо от назначения испытания и от того, были ли они обнаружены до или после проведения испытания, может быть отбракован и заменен на другой образец из того же отрезка изделия.

10.6.12 Периодические проверки машин для испытания на твердость

Периодические проверки испытательных машин должны выполняться с применением процедур согласно ISO 6506-1 или ASTM E18 для испытательных машин для определения твердости по Бринеллю, или ISO 6508-1 или ASTM E18 для испытательных машин для определения твердости по Роквеллу.

ПРИМЕЧАНИЕ Оба соответствующих ISO текста озаглавлены «Процедура периодических проверок испытательных машин пользователем», а оба параграфа ASTM озаглавлены «Ежедневная верификация».

Для проведения сквозного испытания на твердость группы прочности L80, C90, T95 и C110, стандартизированный блок для испытания должен иметь максимальную неравномерность 0,4 HRC. По всем другим маркировкам и испытаниям на способности к закаливанию, стандартизированный блок для испытания должен иметь максимальную неравномерность 1,0 HRC. Неравномерность стандартизированного блока для испытания должна определяться разностью между самым высоким и самым низким значениями отпечатков, указанными в сертификате на стандартизированный блок для испытания.

Как минимум два предварительных отпечатка по каждому стандартизированному блоку для испытания не следует учитывать, чтобы сократить возможность погрешности. После предварительных отпечатков, должны быть выполнены как минимум три отпечатка на стандартизированном блоке для испытания. При проведении сквозных испытаний на твердость группы прочности L80, C90, T95 и C110 погрешность не должна превышать $\pm 0,5$ HRC. Для всех других группы прочности и испытаний на способность к закаливанию, погрешность не должна превышать $\pm 1,0$ HRC. Погрешность должна определяться сертифицированным средним значением твердости стандартизированного блока для испытания, за вычетом среднего значения твердости, определяемого при периодических проверках.

Испытательная машина должна проверяться в начале и в конце непрерывного цикла испытания и в такие моменты времени, которые требуются оператору оборудования и заказчику (или его представителю), чтобы удостовериться в том, что машина работает удовлетворительно. В любом случае, проверки следует проводить не реже чем через каждые 8 часов непрерывного цикла проведения испытания. Проверки должны выполняться на стандартизированных блоках для испытания в пределах следующих диапазонов твердости:

- a) Группы прочности L80 (все типы), C90, и T95: 20 HRC–27 HRC
- b) Группа прочности C110: 24 HRC–32 HRC
- c) Группа прочности Q125: 24 HRC–35 HRC
- d) Все испытания способности к закаливанию: 35 HRC–55 HRC

Если проверки показывают, что результаты испытательной машины являются неудовлетворительными, машина должна быть верифицирована посредством косвенной верификации с применением стандартизированных блоков для испытания, согласно процедуре ISO 6506-2 или ASTM E10 для испытательных машин для определения твердости по Бринеллю, или ISO 6508-1 или ASTM E18 для испытательных машин для определения твердости по Роквеллу.

При возникновении разногласий по маркировкам C90, T95 и C110, один стандартизированный блок для испытания должен быть в диапазоне 20 HRC–26 HRC, а другой стандартизированный блок для испытания – в диапазоне 30 HRC–46 HRC, чтобы подтвердить точность и линейность посредством верификации с двумя блоками. Стандартизированные блоки для испытания должны иметь максимальную неравномерность 0,4 HRC (разность между самым высоким и самым низким значениями отпечатков, указанными в сертификате на стандартизированный блок для испытания). Погрешность не должна превышать $\pm 0,5$ HRC (определяется сертифицированным средним значением твердости стандартизированного блока для испытания за вычетом среднего значения твердости, определяемого при периодических проверках).

Результаты периодических проверок должны записываться и их следует анализировать с использованием утвержденных методов статистического технологического контроля, таких как контрольная карта для средних значений (средние значения измерений) и схема изменения размахов (диапазоны измерений) и гистограммы.

10.6.13 Верификация машин и инденторов для испытания на твердость

Косвенная верификация испытательных машин для определения твердости должна выполняться не реже одного раза в год и после прямой верификации, в соответствии с процедурами ISO 6506-2 или ASTM E10 для испытательных машин для определения твердости по Бринеллю, или ISO 6508-1 или ASTM E18 для испытательных машин для определения твердости по Роквеллу.

Стандартизированные блоки для испытания HRC должны быть в диапазоне 20 HRC–55 HRC, чтобы соответствовать точности и линейности при применении верификации с двумя блоками. Используемые стандартизированные блоки для испытания должны охватывать диапазон HRC для проведения приемочного испытания. Стандартизированные блоки для испытания должны иметь максимальную неравномерность 0,4 HRC (разность между самым высоким и самым низким значениями отпечатков, указанными в сертификате на стандартизированный блок для испытания). Погрешность не должна превышать $\pm 0,5$ HRC (определяется сертифицированным средним значением твердости стандартизированного испытательного блока за вычетом среднего значения твердости, определяемого при косвенной верификации).

Индентор должен проходить прямую верификацию не реже чем через каждые два года. Инденторы HRC должны сертифицироваться изготовителем по погрешности характеристик (отклонению) при сравнении с более точным индентором (т. е. с эталонным индентором с меньшей погрешностью) и со стандартизированными испытательными блоками в испытательном диапазоне. Инденторы HRC должны иметь погрешность характеристик $\pm 0,4$ HRC.

Сертификат калибровки (отчет о результатах верификации) прибора для измерения твердости, должен выдаваться независимым органом по сертификации. Органу, выполнявшему калибровку, и привлекаемому для проведения верификации испытательных машин для определения твердости и инденторов HRC, следует быть аккредитованным согласно требованиям ISO 17025 (или эквивалентного стандарта) признанным органом аккредитации, который ведет свою деятельность в соответствии с требованиями ISO/IEC 17011. Сертификат калибровки должен идентифицировать, как минимум, следующее:

- a) ссылочный стандарт (ISO 6506-2 и/или ASTM E10 или ISO 6508-2 и/или ASTM E18);
- b) метод верификации (прямая и/или косвенная);
- c) средства верификации (эталонные блоки, упругие эталонные устройства и т. д.);
- d) температура;
- e) верифицируемая шкала(ы) твердости;
- f) дата верификации;
- g) стандартизированные блоки для испытания (среднее значение твердости, шкала, заводской номер, изготовитель и неравномерность);
- h) полученные результаты;
- i) идентификация испытательных машин для определения твердости (изготовитель, номер модели и заводской номер);
- j) заводской номер индентора;
- k) орган сертификации и
- l) имя его представителя, выполняющего верификацию.

10.6.14 Повторные испытания – Группа прочности L80

Для изделий Группы прочности L80, если образец для сквозных испытаний твердости, представляющий партию, не соответствует заданным требованиям, изготовитель может выбрать повторные испытания или испытание двух дополнительных отрезков из той же партии, из того же конца, что и оригинальный образец для испытания. Если все повторные испытания соответствуют требованиям, партия должна быть принята, за исключением отрезка, не прошедшего испытание. Если один или более образцов для повторного испытания не соответствуют заданным требованиям, изготовитель может выбрать испытание каждого оставшегося отрезка в партии или отбраковать партию.

10.6.15 Повторные испытания – Изделия группы прочности C90, T95 и C110, за исключением заготовок для муфт, укороченных труб или вспомогательного материала, прошедших термическую обработку после разрезания на отдельные отрезки

Для группы прочности C90 и T95, если какое-либо среднее значение твердости находится в диапазоне 25,4 HRC – 27,0 HRC, включительно, три дополнительных отпечатка должны быть сделаны в соседней зоне для определения нового среднего значения твердости. Если новое среднее значение твердости не превышает 25,4 HRC, изделие должно быть принято. Если новое среднее значение твердости превышает 25,4 HRC, изделие должно быть отбраковано.

Для Группы прочности C110, если какое-либо среднее значение твердости находится в диапазоне 30,0 HRC– 32,0 HRC, включительно, три дополнительных отпечатка должны быть сделаны в соседней зоне для определения нового среднего значения твердости. Если новое среднее значение твердости не превышает 30,0 HRC, изделие должно быть принято. Если новое среднее значение твердости превышает 30,0 HRC, изделие должно быть отбраковано.

10.6.16 Повторные испытания – Заготовки для муфт, укороченные трубы или вспомогательный материал группы прочности C90, T95 и C110 , прошедших термическую обработку после разрезания на отдельные отрезки

Для заготовок для муфт, укороченных труб или вспомогательного материала, прошедших термическую обработку после разрезания на заготовки или отдельные отрезки, если образец для испытаний на твердость, представляющий партию, не соответствует заданным требованиям, изделие или отрезок должно быть отбраковано. Изготовитель должен либо повторить термическую обработку партии, либо выполнить три дополнительных испытания для партии с применением тех же критериев выбора, что и при выборе изделий для оригинального испытания. Если какое-либо из этих испытаний окажется неудачным, вся партия данной термической обработки должна быть отбракована.

10.6.17 Повторные испытания – Группа прочности Q125 – Общая информация

Если допустимый разброс значений твердости, как указано в Таблице С.5 или в Таблице Е.5, по образцу превышает, поверхность в данном квадранте может быть (по усмотрению изготовителя) повторно отшлифована ниже начальных отпечатков и повторно испытана. По каждому образцу разрешается только одно повторное шлифование и одно повторное испытание. После повторного испытания, изделие, которое не соответствует заданным требованиям, должно быть отбраковано.

10.6.18 Повторные испытания – группа прочности Q125 – Обсадные трубы, трубная заготовка для муфт и материал для муфт

Если более одного из трех начальных отрезков, требуемых для аттестации партии обсадных труб, отбраковывается, изготовитель может выбрать испытание каждого оставшегося отрезка партии. Повторные испытания этих отрезков должны быть приняты только в соответствии с п. 10.6.17.

Если только один из трех начальных отрезков, требуемых для аттестации партии обсадных труб, отбраковывается, дополнительные три образца могут быть испытаны для аттестации партии обсадных труб. Повторные испытания дополнительных отрезков должны допускаться только в соответствии с п. 10.6.17. Если какой-либо из трех дополнительных отрезков, требуемых для аттестации партии обсадных труб отбраковывается, то изготовитель может выбрать испытание каждого из оставшихся отрезков в партии или произвести повторную обработку партии (т.е. пять из шести испытанных отрезков должны отвечать требованиям п. 7.8 и Таблицы С.5 или Таблицы Е.5 при аттестации обсадных труб в партии).

10.6.19 Повторные испытания – группа прочности Q125 – Заготовки для муфт, укороченные трубы и вспомогательный материал

В случае заготовок для муфт, укороченных труб или вспомогательного материала, прошедших термическую обработку как индивидуальных изделия, если разброс твердости, как указано в п. 7.8 и в Таблице С.5 или в Таблице Е.5, превышает, изготовитель может провести сквозное испытание на твердость на дополнительных трех изделиях партии, вызывающей сомнения. Если один образец из трех изделий превышает допустимый разброс твердости, партия должна быть отбракована.

10.6.20 Отбракованные партии – Группы прочности L80 (все типы), C90, T95, C110, и Q125

По всем изделиям, отбракованные партии могут быть подвергнуты повторной обработке (т.е. повторной термической обработке) и подвергнуты повторному испытанию по определению твердости, как новые партии.

10.7 Испытание на ударный изгиб

10.7.1 Отбор проб – Группы прочности J55 и K55

Для вспомогательного материала, если требуется согласно п. 7.6, и для трубной заготовки для муфт, материала для муфт и заготовок муфт, из каждой партии должен отбираться один комплект образцов для испытания.

10.7.2 Отбор проб – Группы прочности N80 (все типы), R95, L80, C90, T95, C110 и P110

По трубам, один комплект образцов для испытания должен отбираться из каждой партии, если соответствие требованиям не аттестовано согласно документированной процедуре, см. п. 7.5.5. Если в договоре поставки определяется требование K.9 (SR 16), проведение испытания является обязательным.

По вспомогательному материалу, если это требуется в п. 7.6, и по сырьевому материалу для муфт, по материалу для муфт и заготовкам для муфт, один комплект образцов для испытания должен отбираться из каждой партии.

10.7.3 Отбор проб и расположение образцов для испытания – Группа прочности Q125

По обсадным трубам должно испытываться три отрезка на партию. Три отрезка для проведения испытания должны отбираться произвольно при условии, что процедуры выбора дают пробы, представляющие начало и конец цикла термической обработки, и передний и задний концы обсадной трубы в состоянии после обработки.

По трубным заготовкам для муфт для муфт, материалу для муфт, укороченным трубам или вспомогательному материалу, прошедшим термическую обработку в отрезке трубы, испытываться должно одно изделия из конца каждого отрезка. Передний и задний концы, в состоянии после обработки, должны испытываться на приблизительно 50 % основе.

Для заготовок для муфт, укороченных труб или вспомогательного материала, прошедших термическую обработку как индивидуальные изделия, должно испытываться одно изделие из каждой партии.

10.7.4 Образцы для испытания

Ориентацию продольных и поперечных образцов см. на Рисунке D.11.

Образцы для испытаний на удар не должны быть изготовлены посредством механической обработки из «сплюснутых» трубных изделий.

При проведении испытания EW трубы с применением поперечных образцов для испытания, линия сварного шва должна быть расположена на надрезе образца для испытания CVN.

Поверхность поперечного испытуемого образца, прошедшего чистовую механическую обработку, может иметь искривление относительно наружного диаметра оригинального трубного изделия при условии, что требования Рисунка D.12 соблюдаются. Эти образцы должны быть такими, чтобы обеспечивался поперечный образец максимально возможной толщины, соответствующей Таблице C.8 или Таблице E.8.

10.7.5 Метод испытания

Испытания на удар CNV должны проводиться согласно ASTM A370 и ASTM E23.

Зона сдвига должна измеряться и указываться в отчете для изделий группы прочности C100, PSL-2 и PSL-3 (см. п. 13.2).

В целях определения соответствия этим требованиям, полученный результат испытания должен быть округлен до ближайшего целого числа. Значение энергии удара для комплекта образцов для испытания (т.е. среднее от трех испытаний) должно быть выражено как целое число, округленное в случае необходимости. Округление должно соответствовать методу округления, указанному в ISO 80000-1 или ASTM E29.

10.7.6 Признание испытаний недействительными

Любой образец для испытания, который обнаружил дефектную подготовку или несовершенство материала, независимо от назначения испытания и от того, были ли они обнаружены до или после проведения испытания, может быть отбракован и заменен на другой образец из того же отрезка изделия. Образцы не должны рассматриваться как дефектные только потому, что они не показали соответствия требованиям минимальной поглощенной энергии (см. пп. 10.7.7–10.7.9).

10.7.7 Повторные испытания отрезка – Все группы прочности

Если результаты по более чем одному образцу оказались ниже требования минимальной поглощенной энергии или если результат по одному образцу оказался ниже двух третей минимальной заданной поглощенной энергии, три дополнительных образца из того же отрезка должны быть повторно испытаны. Энергия удара для каждого из образцов для повторного испытания должна удовлетворять требованию минимальной поглощенной энергии или превышать его. В противном случае, отрезок должен быть отбракован.

10.7.8 Замена отбракованного отрезка – Все группы прочности

Если результаты испытания не соответствуют требованиям пп. 7.4–7.6, в зависимости от применения, и не аттестовываются для повторного испытания согласно п. 10.7.7, дополнительные три образца для испытания должны быть отобраны из трех дополнительных отрезков партии. Если все дополнительные отрезки, прошедшие испытание, соответствуют требованиям, партия должна быть аттестована за исключением отрезка, который был изначально отбракован. Если один или несколько дополнительных отрезков, прошедшие испытание, не показали соответствия заданным требованиям, изготовитель может выбрать проведение индивидуального испытания оставшихся отрезков в партии или провести повторную термическую обработку и провести испытание партии как новой партии.

10.7.9 Отбраковка нескольких отрезков – Группа прочности Q125

Если более одного из трех начальных отрезков, требуемых для аттестации партии обсадных труб, отбраковывается, повторное испытание для аттестации партии не допускается. Изготовитель может выбрать испытание каждого из оставшихся изделий партии или провести повторную термическую обработку и провести испытание партии как новой партии.

10.8 Определение размера зерна – Группы прочности C90, T95 и C110

10.8.1 Отбор проб

Определение размера зерна должно производиться на каждой пробе для испытания для проверки способности к закаливанию, в состоянии после закалки.

10.8.2 Метод испытания

Определение размера зерна должно производиться посредством металлургического анализа, например, испытанием по Маккуэйд-Эну, или иными методами, предписываемыми ISO 643 или ASTM E112.

10.9 Способность к закаливанию – Группы прочности C90, T95 и C110

Способность к закаливанию должна определяться на основе одной пробы на производственный цикл или технологию термической обработки. Сквозные испытания на твердость должны проводиться в четырех квадрантах, в начале процесса изготовления каждого заказа и после него, каждый раз при изменении размера или значительного изменения условий технологии аустенитизации и закалки.

10.10 Испытание на растрескивание под действием напряжений в сульфидосодержащей среде – Группы прочности C90, T95 и C110

10.10.1 NACE TM177-2016 должен применяться наряду с требованиями п. 7.14 для определения стойкости к растрескиванию под напряжением в сульфидосодержащей среде при комнатной температуре для изделий группы прочности C90, T95 и C110.

10.10.2 Для группы прочности C90 и T95 уровень стойкости к растрескиванию под напряжением в сульфидосодержащей среде должен оцениваться в соответствии с требованиями п. 7.14 с помощью одного или нескольких следующих условий, указанных заказчиком:

- a) Метод испытаний на растяжение (Метод А)
- b) Метод испытаний изогнутым брусом (Метод В)
- c) Метод DCB (Метод D)

10.10.3 Для группы прочности C110 уровень стойкости к растрескиванию под напряжением под действием напряжений в сульфидосодержащей среде должен оцениваться в соответствии с требованиями п. 7.14 с помощью одного или двух следующих условий, указанных заказчиком:

- a) Метод испытаний на растяжение (Метод А)
- b) Метод DCB (Метод D)

10.10.4 По Методу А, должны использоваться гладкие полноразмерные образцы для испытания на растяжение за исключением случая, когда, в связи с ограничениями размеров изделия, используются образцы для испытаний на растяжение уменьшенного размера.

10.11 Металлографическая оценка – EW Группы прочности P100 и Q125

Металлографическая оценка зоны электросварного шва должна выполняться в начале процесса сварки для каждого размера трубного изделия, затем повторно, через каждые 4 часа в течение сварки и после любого значительного перерыва в технологии сварки. Пробы должны отбираться до термической обработки. Изготовитель должен иметь объективные критерии для оценки приемлемости зоны электросварного шва. Дополнительные требования для изделий PSL-2 и PSL-3 приводятся в Дополнении Н.

10.12 Гидростатические испытания

10.12.1 Процедуры гидростатического испытания

Каждый отрезок трубы должен быть испытан по всей длине после высадки концов (если применяются) и после заключительной термической обработки (если применяется), как минимум, гидростатическим давлением, указанным в п. 10.12.2, без утечки. Условия испытания должны выполняться в течение не менее 5 секунд, при полном давлении. Для электросварных труб, сварной шов трубы должен быть исследован на предмет утечек и выделения влаги при полном давлении испытания. Предприятие, выполняющее нарезание резьбы, должно выполнять гидростатическое испытание (или организовать такое испытание) по всей длине трубы, если труба не была предварительно испытана по всей длине, как минимум давлением, требуемым для заключительного состояния. Испытание должно выполняться при одном из следующих условий.

- a) трубы без резьбы, без высадки, при условии, что не будет выполняться высадка концов или последующая термическая обработка;
- b) трубы без резьбы, без высадки после термической обработки;
- c) трубы без резьбы после высадки, при условии, что не будет выполняться последующая термическая обработка;

ПРИМЕЧАНИЕ Если такая труба испытывалась по всей длине давлением испытания с резьбой и муфтой в состоянии без резьбы до высадки концов, испытание высаженной части может быть выполнено после высадки, посредством использования торцевого испытательного прибора, который закрывает ту часть трубы, которая нагревалась для высадки концов.

- d) трубы без резьбы, высаженные после термической обработки;
- e) с резьбой, но без муфт;
- f) с резьбой и муфтой, свинченные машинным способом.

Для трубы, требующей термической обработки, испытание должно проводиться после заключительной термической обработки. Давление испытания должно равняться как минимум давлению испытания с резьбой и муфтой для всех труб с резьбовыми концами.

Укороченные трубы после механической обработки до заключительных размеров гладких концов и после любой термической обработки, должны испытываться либо без резьбы, либо с резьбой.

Испытательная прибор должен быть оборудован устройствами, обеспечивающими требования заданного давления испытания и интервала времени. Устройство для измерения давления испытания должно калиброваться посредством грузопоршневого манометра или эквивалентного прибора, не позднее четырех месяцев до каждого применения. Записи по калибровке и верификации должны вестись согласно п. 13.4.

Гидростатическое испытание не требуется для укороченных труб, изготовленных из отрезков обсадных труб или насосно-компрессорных труб, предварительно прошедших гидростатическое испытание, при условии, что не было последующей термической обработки.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Мартенситно-хромистые стали чувствительны к фрикционной коррозии. Особые меры предосторожности могут потребоваться для обработки и/или смазки резьбовой поверхности при гидростатическом испытании для минимизации фрикционной коррозии при проведении гидростатического испытания (монтаж и демонтаж пробки).

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Имеются различные типы гидростатических испытательных систем. Предприятие, выполняющее гидростатические испытания, несет ответственность за организацию процедуры испытания, обеспечивающей минимальное потенциальное повреждение труб и резьбы как самой трубы, так и муфты.

10.12.2 Требования к гидростатическому испытанию

Труба должна соответствовать требованиям по размеру, марке и чистовой обработке.

Дополнительные требования для изделий PSL-2 и PSL-3 приводятся в Дополнении Н.

Для труб с резьбой, давления гидростатического испытания должны быть давлениями, рассчитанными согласно п. 10.12.3, или более высокими давлениями, согласованными между заказчиком и предприятием, выполняющим нарезание резьбы.

При испытании трубы без резьбы, кроме группы прочности Q125, давление гидростатического испытания должно равняться давлению, рассчитанному согласно п. 10.12.3, или превышать его, при соответствующем согласовании между заказчиком и изготовителем. Это не исключает проведения последующих гидростатических испытаний при напряжениях в волокне, не превышающих 80 % заданного минимального предела текучести, в соответствии с нижеприведенной формулой в Уравнении (6). Невозможность проведения данного гидростатического испытания без утечки является основанием для отбраковки.

Трубы без резьбы группы прочности Q125 должны испытываться по согласованию между заказчиком и изготовителем.

Проведение испытаний не требуется для трубной заготовки для муфт, материала для муфт, вспомогательного материала или укороченных труб Группы прочности Q125, если иное не согласовано между заказчиком и изготовителем.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Значения давления гидростатического испытания, установленные в данном документе, являются значениями давления контрольного испытания и не предназначены в качестве основы для целей конструирования и необязательно имеют прямое отношение к рабочими давлениями.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Пользователю следует знать, что муфты, имеющие резьбу API со специальным зазором или стандартным наружным диаметром, могут давать утечку при давлении, более низком чем альтернативное давление испытания для трубы без резьбы или для трубы с резьбой и муфтой, вследствие неподходящего несущего давления между муфтой и трубным концом с наружной резьбой.

10.12.3 Расчет давления испытания

Стандартные давления гидростатического испытания должны рассчитываться посредством Уравнения (6), округленного до ближайших 0,5 МПа (100 фунт/дюйм²) и ограниченного до максимум, 69,0 МПа (10 000 фунт/дюйм²):

$$p = (2 \times f \times YS_{min} \times t) / D \quad (6)$$

где:

p	давление гидростатического испытания, в мегапаскалях (фунтов на квадратный дюйм);
f	коэффициент: 0,6 (0,6) для группы прочности H40, J55 и K55 для размера больше Ряда 1: $9 \frac{5}{8}$ или 0,8 (0,8) для всех других группы прочности и размеров;
YS_{min}	заданный минимальный предел текучести материала тела трубы, в мегапаскалях (фунтов на квадратный дюйм);
D	заданный наружный диаметр, в миллиметрах (дюймах);
t	заданная толщина стенки, в миллиметрах (дюймах).

ПРИМЕЧАНИЕ: Вышеуказанная формула (Уравнение [6]) давления гидростатического испытания применима для единиц SI и USC

Более низкие давления гидростатического испытания разрешаются только при физических ограничениях испытательного оборудования. Изготовитель должен иметь документированную конструктивное обоснование для определения физических ограничений оборудования гидростатического испытания. Если расчетное давление испытания (в зависимости от наружного диаметра, толщины стенки и Группы прочности) превышает физические возможности оборудования гидростатического испытания, изготовитель, по согласованию с заказчиком, может применить давление испытания, соответствующее физическим возможностям испытательного оборудования. Однако давление гидростатического испытания может быть меньше 20,5 МПа (3 000 фунт/дюйм²) только для таких изделий, для которых расчетное давление испытания меньше 20,5 МПа (3 000 фунт/дюйм²).

Альтернативные значения давления испытания для изделий группы прочности H40, J55 и K55 с размерами, превышающими Ряд 1: $9 \frac{5}{8}$, рассчитываются с применением коэффициента f , равного 0,8. Для группы прочности C110, P110 и Q125, если расчетное давление превышает 69,0 МПа (10 000 фунт/дюйм²), стандартное давление испытания ограничивается значением 69,0 МПа (10 000 фунт/дюйм²), а альтернативное давление испытания соответствует расчетному значению. Альтернативные давления испытания должны применяться, если это указано в договоре поставки или по согласованию между заказчиком и изготовителем.

Давления гидростатического испытания для труб с резьбой и муфтами рассчитываются посредством вышеприведенной формулы из Уравнения (6) кроме тех случаев, когда более низкое давление требуется для предотвращения утечки вследствие недостаточно плотного соединения или давления соединения между резьбой трубы и муфты. Более низкое давление должно рассчитываться для труб с резьбой и муфтой согласно или API 5C3 или ISO 10400.

10.13 Проведение размерных испытаний

10.13.1 Общая информация

Диаметр и толщина стенки должны указываться в отчете с количеством десятичных знаков, как показано в соответствующих Таблицах, т.е. в Таблицах С для единиц SI или в Таблицах Е единиц USC, кроме размеров в единицах SI, превышающих размеры изделий Ряда 1: $6 \frac{3}{8}$ в Таблице С.1, где диаметр должен указываться в отчете с точностью до одного десятичного знака.

ПРИМЕЧАНИЕ В настоящем стандарте заданный наружный диаметр трубы, выраженный в единицах SI, в конструкторских целях всегда указывается с двумя десятичными знаками, для обеспечения взаимозаменяемости фактических изделий, независимо от того, было ли изделие изготовлено с использованием размеров в единицах SI или USC.

10.13.2 Измерение диаметра

Для труб, трубной заготовки для муфт, материала для муфт и вспомогательного материала изготовитель должен подтверждать соответствие требованиям п. 8.11.1 в одной диаметральной плоскости, с минимальной частотой — один отрезок трубы, заготовка для муфты, материал для муфты и вспомогательный материал на сто отрезков.

Для трубы без высадки, трубной заготовки для муфт, материала для муфт и вспомогательного материала измерения должны проводиться измерительными лентами (рулетками), микрометрами, штангенциркулем или калибром-скобой. Для обсадных труб с наружной высадкой и Ряда 1: $2 \frac{3}{8}$ и обсадных труб с наружной высадкой большего диаметра, измерение должно выполняться с помощью микрометров, штангенциркулей или калибром-скобой.

Изготовитель должен измерять диаметр с обоих концов трубы, заказываемой как труба без резьбы, трубной заготовки для муфт или материала для муфт, с минимальной частотой одно изделие на сто.

Если какое-либо изделие не отвечает требованиям, должны применяться положения п. 10.13.3.

При возникновении разногласий по требованиям минимального диаметра должны быть обеспечены измерения с помощью микрометра. При возникновении разногласий по требуемому максимальному диаметру должны быть обеспечены измерения лентой (рулеткой). При использовании микрометра должны быть выполнены и усреднены три измерения в зоне, результаты измерения в которой не соответствуют требованиям. Среднее от трех показаний должно применяться при оценке соответствия диаметра требованиям.

10.13.3 Повторные измерения диаметра

Если какая-либо труба, Трубная заготовка для муфт, материал для муфт и вспомогательный материал не соответствуют требованиям заданного диаметра при измерении штангенциркулем, микрометром или калибром-скобой, изготовитель может выбрать проведение измерений на трех дополнительных отрезках той же партии. Если какая-либо труба, Трубная заготовка для муфт, материал для муфт и вспомогательный материал не соответствуют требуемому заданному диаметру при измерении мерной лентой, и если изготовитель не может подтвердить наличие определенной проблемы, связанной только с данной трубой, трубной заготовкой для муфт, материалом для муфт и вспомогательным материалом, каждая труба, Трубная заготовка для муфт, материал для муфт и вспомогательный материал той же партии должны быть измерены для подтверждения соответствия.

Если все измерения повторного испытания подтверждают соответствие требованиям заданного диаметра, все отрезки партии должны быть приняты за исключением отрезка, первоначально выбранного для измерения. Если какое-либо из измерений повторного испытания не отвечает заданным требованиям, изготовитель может выбрать измерение отдельных отрезков, оставшихся в партии. Индивидуальные отрезки, которые не отвечают заданным требованиям, могут быть отрезаны и измерены снова для подтверждения соответствия.

По усмотрению изготовителя, любая партия труб, трубной заготовки для муфт, материала для муфт или вспомогательного материала может быть подвергнута повторной обработке и измерена в качестве новой партии.

ПРИМЕЧАНИЕ Если труба, Трубная заготовка для муфт, материал для муфт или вспомогательный материал обрабатывались после заключительного производственного контроля качества, могут иметь место некоторые отклонения максимального и минимального диаметров изделий вследствие погрузо-разгрузочных работ и хранения. Не следует считать эти отклонения причиной для отбраковки при условии, что средний диаметр, измеренный мерной лентой, находится в пределах отклонений.

10.13.4 Измерение толщины стенки

Каждый отрезок трубы, Трубная заготовка для муфт, материал для муфт или вспомогательный материал должен измеряться с целью верификации соответствия требованиям по толщине стенки. Измерения толщины стенки должны проводиться механическим штангенциркулем, предельным калибром или должным образом калиброванным устройством NDE соответствующей точности.

Дополнительные требования для изделий PSL-2 и PSL-3 приводятся в Дополнении Н.

В случае разногласий, должны быть назначены измерения посредством механического штангенциркуля. Механический штангенциркуль должен быть оборудован контактными штырьками с круглым поперечным сечением диаметром 6,4 мм ($1/4$ дюйма). Конец штырька, имеющий контакт с внутренней поверхностью изделия, должен быть скруглен до максимального радиуса 38,1 мм ($1\frac{1}{2}$ дюйма) для труб Ряда 1: $6\frac{5}{8}$ и более, максимальный радиус $d/4$ для труб размерами ниже Ряда 1: $6\frac{5}{8}$, с минимальным радиусом 3,2 мм ($1/8$ дюйма). Конец штырька, имеющий контакт с наружной поверхностью изделия, должен быть либо плоским, либо скругленным до радиуса не менее 38,1 мм ($1\frac{1}{2}$ дюйма).

Для обеспечения соответствия требованиям толщины стенки все бесшовные трубы и Трубная заготовка для муфт, требующие электромагнитного или ультразвукового контроля, как указано в Таблице С.42 или в Таблице Е.42, должны иметь толщину стенки, верифицированную по спиральной или продольной траектории по всей длине трубы или заготовки для муфты, за исключением конечных зон, не охватываемых автоматизированными системами, в соответствии с документированной процедурой. Место расположения оборудования для проверки толщины стенки должно выбираться на усмотрение изготовителя.

Для группы прочности C110 толщина стенки должна измеряться по всей длине с минимальным охватом 100% площади поверхности посредством автоматизированной системы. Минимальная измеренная толщина стенки каждой трубы должна указываться в отчете. Прослеживаемость трубы требуется, только если это задано в договоре поставки.

Толщина стенки вспомогательного материала должна верифицироваться, если это задано в договоре поставки.

10.13.5 Испытание на отклонения размеров

Все проведения испытаний на проходной размер должны выполняться посредством шаблона-оправки, содержащего цилиндрическую часть, соответствующего требованиям, представленным в Таблицах C.28 и C.29 или в Таблицах E.28 и E.29, в зависимости от применения. Требования к обсадным трубам, используемым в качестве насосно-компрессорных труб, см. в п. 8.10. Концы шаблона-оправки, выступающие за заданную цилиндрическую часть, должны быть профилированы так, чтобы обеспечивался доступ в трубу. Шаблон-оправка должен свободно проходить через трубу посредством ручной или машинной процедуры для измерения отклонения размеров. При возникновении разногласий должна использоваться ручная процедура для измерения отклонения размеров. Труба не должна отбраковываться, пока не будет проведено испытание на измерения отклонения размеров при условии, что в трубе отсутствуют посторонние предметы и она надлежащим образом закреплена с целью предотвращения провисания.

10.13.6 Измерение длины

Для труб без резьбы и других изделий, если задано в договоре поставки, длина должна измеряться от конца до конца трубы.

Для труб с резьбой и муфтой:

- a) если измерение проводится с установленной муфтой, длина должна измеряться от трубного конца с наружной резьбой до наружной поверхности муфты, и
- b) если измерение проводится без муфты, длина должна измеряться от трубного конца с наружной резьбой до трубного конца с наружной резьбой, а надлежащий припуск на длину муфты должен быть добавлен;

Для насосно-компрессорной трубы с интегрированным соединением, длина должна измеряться от трубного конца с наружной резьбой до наружной поверхности охватывающего штуцера.

Для укороченных труб и вспомогательных изделий длина должна измеряться от конца до конца.

10.13.7 Определение массы (веса)

Каждый отрезок обсадной трубы и каждый отрезок насосно-компрессорной трубы Ряда 1:1,660 и выше, должен взвешиваться индивидуально. Отрезки насосно-компрессорной трубы размером менее Ряда 1:1,660 должны взвешиваться индивидуально или в подходящих связках.

Изготовитель труб, применяющий маркировки на корпусе трубы (см. Раздел 11), несет ответственность за взвешивание труб для определения их соответствия отклонениям по массе. Могут взвешиваться трубы без резьбы, с наружной высадкой, без высадки, с резьбой или с резьбой и муфтой. Труба с резьбой и муфтой может взвешиваться вместе с прикрученными муфтами или без муфт, если надлежащие припуски делаются на массу муфт. Труба с резьбой и муфтой, труба с интегрированным соединением и труба с резьбой, поставляемая без муфт, должна взвешиваться без предохранителей резьбы или с ними, если надлежащие припуски делаются на массу предохранителей резьбы. Взвешивание труб на предприятии, выполняющем нарезание резьбы, необязательно.

10.13.8 Оценка прямолинейности

Все трубы, Трубная заготовка для муфт, материал для муфт и вспомогательные материалы должны быть визуально исследованы. Прямолинейность вызывающих сомнения искривленных отрезков или изогнутых концевых частей должна быть измерена следующим образом:

- a) для Ряда 1: 4 1/2 и более: посредством поверочной линейки или веревки (проволоки), натянутой от одного до другого конца отрезка;

- б) посредством поверочной линейки минимальной длиной 1,8 м (6 футов), из которой не менее 0,3 м (1 фут) должны иметь контакт с поверхностью за пределами подвешенной концевой части, или эквивалентным методом. При возникновении разногласий должно быть назначено измерение посредством поверочной линейки.

Натянутая веревка и поверочная линейка должны быть расположены так, чтобы показывалось максимальное отклонение.

Отклонение от прямолинейности или высота хорды не должны превышать требования п. 8.9, см. Рисунок D.13 или D.14.

Измерение отклонения не должно проводиться в плоскости высаженных концов, схода высаженных концов или муфты.

10.13.9 Контроль внутренней высадки

Контроль конфигурации внутренней высадки должен выполняться с применением инструмента типа крюка 90°. Контактный штырь должен иметь круглое поперечное сечение диаметром 4,8 мм ($3/16$ дюйма), который должен быть проверен визуально на предмет перпендикулярного присоединения к рукоятке. Конец штыря, имеющий контакт с внутренней поверхностью трубы, должен быть скруглен до высоты (между точкой касания радиуса и вертикальной поверхностью стержня контактной точки), которая не должна превышать 0,30 мм (0,012 дюйма). Радиус контактной точки не должен превышать внутренний диаметр проверяемой трубы. Острые кромки в точке контакта должны быть удалены. См. Рисунок D.25. Наконечник инструмента типа крюка 90° следует удерживать перпендикулярно к продольной оси трубы, когда наконечник перемещается вдоль оси через отрезок перехода с внутренней высадкой. Давление наконечника не должно превышать давления, создаваемого массой инструмента типа крюка 90°.

10.14 Визуальный контроль

10.14.1 Общая информация

Весь визуальный контроль должны выполняться обученным персоналом с остротой зрения, позволяющей обнаруживать поверхностные несовершенства. Документированные стандарты освещения для визуального контроля должны быть заданы изготовителем. Минимальный уровень освещения при контроле поверхности должен составлять 500 люкс (50 футов-свечу).

Весь визуальный контроль может производиться в соответствующий момент процесса изготовления, за исключением контроля концевой части, который при необходимости, должен контролироваться после заключительной термической обработки.

Если применяется другой метод с подтвержденной способностью обнаружения дефектов, как определено в п. 8.13, визуальный контроль не требуется.

Если для устранения дефектов применяется концевая обрезка, конец трубы, остающийся после обрезки, должен быть подвергнут повторному контролю внутренней поверхности, аналогичному вышеописанному.

10.14.2 Корпус трубы, Трубная заготовка для муфт и материал для муфт (кроме концов труб)

Каждый отрезок трубы, трубной заготовки для муфт и материала для муфт должен быть визуально проконтролирован по всей наружной поверхности, с целью обнаружения несовершенств. По отметкам проката для Группы прочности L80 см. п. 6.3.3.

10.14.3 Концы труб

Концы труб должны быть визуально проконтролированы снаружи на минимальном расстоянии 450 мм (18 дюймов).

Для изделий без высадки, концы труб должны быть визуально проконтролированы по внутренней поверхности на минимальном расстоянии $2,5 D$ или 450 мм (18 дюймов), в зависимости от того, какое расстояние меньше.

Для изделий с наружной высадкой, концы труб должны быть визуально проконтролированы по внутренней поверхности на минимальном расстоянии отрезка высадки, включая участок схода.

10.14.4 Утилизация

Поверхностные несовершенства, обнаруженные при визуальном контроле, должны обрабатываться согласно пп. 10.15.16, 10.15.17 и 10.15.18.

10.15 Неразрушающий контроль (NDE)

10.15.1 Общая информация

В подразделе данного документа (10.15) описываются требования к NDE и уровни контроля бесшовных и электросварных труб, а также трубной заготовки для муфт. NDE муфт см. в п. 9.11. Сводка требуемых операций NDE для бесшовных труб, заготовок для муфт и корпуса сварных труб представлены в Таблице С.42 или Таблице Е.42. Все трубы и Трубная заготовка для муфт, которые требуют NDE (кроме визуального контроля), должны быть проконтролированы по всему размеру, по всей длине на предмет отсутствия дефектов.

Стандарты по NDE для труб, на которые делаются ссылки в настоящем разделе, основываются на традиционных проверенных методах NDE и техниках, практикуемых и утвержденных повсеместно для контроля трубных изделий. Однако могут использоваться и другие методы/техники NDE, которые подтвердили способность обнаружения дефектов, как указано в п. 8.13. Отчет должен вестись согласно п. 10.15.4.

На усмотрение изготовителя, надрезы, указываемые в Таблице С.43 или в Таблице Е.43, могут быть ориентированы под таким углом, чтобы оптимизировать обнаружение дефектов, типичных для данного производственного процесса. Техническое обоснование модификации ориентации должно быть документально подтверждено.

Если положения по контролю заказчиком труб и/или по освидетельствованию операций NDE указаны в договоре поставки, они должны соответствовать Дополнению В.

Контроль, выполняемый в соответствии с п. 10.15, посредством оборудования, калиброванного по эталонным индикаторам в соответствии с Таблицей С.44 или Таблицей Е.44, не следует понимать как подтверждение соблюдения требований к материалу согласно п. 8.13.

Калибровка оборудования NDE должна выполняться в соответствии с ASTM E543.

Для выполнения NDE по всему размеру и по всей длине, оборудование для контроля должно обеспечивать 100 % покрытие всех несовершенств, кроме толщины стенки. Для концов труб, которые не испытывались см. в п. 10.15.13.

При выполнении влажной магнитопорошковой дефектоскопии, концентрация влажных частиц должна проверяться каждые 8 часов или каждую смену, в зависимости от того какой период меньше. При выполнении влажной магнитно-люминесцентной дефектоскопии, минимальная интенсивность невидимого излучения на исследуемой поверхности не должна быть меньше $1000 \text{ мкВт}\cdot\text{см}^{-2}$ ($100 \text{ Вт}\cdot\text{м}^{-2}$).

10.15.2 Персонал NDE

ISO 9712, ISO 11484, ASNT-SNT-TC-1A или эквивалентный признанный промышленный стандарт должны быть основанием для аттестации персонала, выполняющего неразрушающий контроль (за исключением визуального контроля). Такой персонал должен быть повторно аттестован по любому методу, по которому он был аттестован ранее, если персонал не проводил неразрушающий контроль по данному методу в течении более 12 месяцев. Изготовитель или компания, выполняющая неразрушающий контроль, должны иметь программу обучения для аттестации или сертификации или и того и другого, персонал, выполняющий NDE для метода, техники и оборудования, которые используются для контроля, указанных в настоящем стандарте.

Неразрушающий контроль должен выполняться персоналом 1, 2 или 3 уровня, с помощью процедур, утвержденных персоналом 3-го уровня.

Оценка индикаций должна выполняться персоналом 2 или 3 уровня или персоналом 1-го уровня под наблюдением персонала 2 или 3 уровня.

10.15.3 Эталонные стандарты

По бесшовным трубам, сырьевому материалу для муфт и корпусам электросварных труб, системы ультразвукового и электромагнитного контроля для верификации, кроме верификации толщины стенки, должны использовать эталонные стандарты, содержащие надрезы или отверстия, как описано в Таблицах С.43 и С.44 или в Таблицах Е.43 и Е.44, для верификации отклика оборудования от искусственных эталонных индикаторов.

Если для верификации сварного шва применяются ультразвуковые системы контроля, то чтобы верифицировать отклики оборудования от искусственных эталонных индикаторов используются эталонные стандарты, содержащие надрезы или отверстия, как описано в Таблицах С.43 и С.44 или в Таблицах Е.43 и Е.44. Если отверстия применяются для определения порога отбраковки, изготовитель должен использовать документированную процедуру, подтверждающую надлежащее выравнивание преобразователя по линии сварного шва.

Изготовитель может использовать любую документированную процедуру чтобы задать порог отбраковки для ультразвукового и электромагнитного контроля при условии, что искусственные эталонные индикаторы, как описано в Таблицах С.43 и С.44 или в Таблицах Е.43 и Е.44, обнаруживаются динамически при достижении или превышении порога отбраковки при нормальных условиях эксплуатации. Такая способность обнаружения должна быть продемонстрирована динамически. По усмотрению изготовителя, это может быть выполнено как в режиме онлайн, так и в автономном режиме.

В Таблицах С.43 и С.44 или в Таблицах Е.43 и Е.44 перечисляются уровни приемки (контроля) и соответствующие искусственные эталонные индикаторы, которые изготовители должны использовать при установлении порога для сортировки труб, которые могут содержать дефекты, как описано в п. 8.13. Эталонные индикаторы, используемые при автоматизированном ультразвуковом и электромагнитном контроле, не рассматриваются как размеры дефектов согласно п. 8.13, и не могут быть использованы никем кроме изготовителя в качестве основания для отбраковки труб.

При стандартном оборудовании EMI с использованием просверленных отверстий, система контроля должна обеспечивать подачу сигналов как от надрезов наружной стенки, так и от надрезов внутренней стенки, которые равны порогу отбраковки, установленному с применением просверленных отверстий или превышают его. Должны вестись отчеты в соответствии с п. 10.15.4.

10.15.4 Отчеты по характеристикам системы NDE

10.15.4.1 Изготовитель должен вести отчеты по системе NDE, верифицирующие характеристики системы(м) при обнаружении эталонных индикаторов, используемые для установления чувствительности испытательного оборудования.

10.15.4.2 Верификация должна включать, как минимум, следующие критерии:

- a) расчет охвата (т. е. плоскости сканирования), включая верификацию толщины стенки;
- b) характеристики для заданной толщины стенки;
- c) повторяемость;
- d) ориентация преобразователя, который обеспечивает обнаружение дефектов, типичных для данного производственного процесса (см. 10.15.1);
- e) документация, подтверждающая, что дефекты, типичные для данного производственного процесса, обнаруживаются с применением методов NDE согласно Таблице С.42 или Таблице Е.42;
- f) параметры регулировки порога.

10.15.4.3 Кроме того, изготовитель должен вести документацию, относящуюся к следующему:

- a) процедуры эксплуатации системы NDE;
- b) описание оборудования NDE;

- c) информация по аттестации персонала NDE;
- d) данные по динамическим испытаниям системы NDE/эксплуатационным характеристикам в условиях производственного испытания;

10.15.5 Контроль корпуса трубы или трубной заготовки для муфт – Общая информация

Если не согласовано иное, все требуемые операции NDE (кроме визуального контроля, но включая заключительный контроль концевого участка согласно п. 10.15.13) для трубы и трубной заготовки для муфт, должны проводиться после заключительной термической обработки и операций ротационной правки, за исключением следующего:

- a) некоторые типы укороченных труб (см. п. 10.15.11);
- b) если применяется более одного метода NDE корпуса трубы, один из этих методов (но не ультразвуковой контроль) может проводиться перед термической обработкой/ротационной правкой.

Дополнительные требования для изделий PSL-2 и PSL-3 приводятся в Дополнении H.

10.15.6 NDE обсадных и насосно-компрессорных труб по всему размеру, по всей длине – Группы прочности N80 (все типы), L80 и R95

Все трубы должны быть проконтролированы на предмет обнаружения несовершенств как указано в Таблице C.43 и Таблице E.43 одним или несколькими из нижеприведенных методов:

- a) ультразвуковой контроль в соответствии с ISO 10893-10 или ASTM E213;
- b) проведение испытания на утечку в соответствии с ISO 10893-3 или ASTM E570;
- c) проведение испытание вихревыми токами концентрической катушки в соответствии с ISO 10893-2 или ASTM E309;
- d) для наружной поверхности труб, магнитопорошковая дефектоскопия в соответствии с ISO 10893-5 или ASTM E709.

Дополнительные требования для изделий PSL-2 и PSL-3 приводятся в Дополнении H.

10.15.7 NDE обсадных и насосно-компрессорных труб по всему размеру, по всей длине – Группа прочности P110 согласно K.9 (SR 16)

Все трубы должны контролироваться на предмет обнаружения как продольных, так и поперечных несовершенств наружной и внутренней поверхности по уровню приемки L4 одним или несколькими из нижеприведенных методов:

- a) проведение ультразвукового испытания в соответствии с ISO 10893-10 или ASTM E213 (продольные) и в соответствии с ISO 10893-10 или ASTM E213 (поперечные);
- b) проведение испытания на утечку в соответствии с ISO 10893-3 или ASTM E570 (продольные) и с ISO 10893-3 или ASTM E570 (поперечные);
- c) проведение испытание вихревыми токами концентрической катушки в соответствии с ISO 10893-2 или ASTM E309;

Дополнительные требования к изделиям PSL-3 представлены в Дополнении A.

10.15.8 NDE обсадных и насосно-компрессорных труб по всему размеру, по всей длине – Группы прочности P110 и группа прочности P110 согласно K.9 (SR 16) и K.3 (SR 2)

Все трубы должны контролироваться на предмет обнаружения как продольных, так и поперечных несовершенств наружной и внутренней поверхности по уровню приемки L2 одним или несколькими из нижеприведенных методов:

- a) проведение ультразвукового испытания в соответствии с ISO 10893-10 или ASTM E213 (продольные) и в соответствии с ISO 10893-10 или ASTM E213 (поперечные);
- b) проведение испытания на утечку в соответствии с ISO 10893-3 или ASTM E570 (продольные) и с ISO 10893-3 или ASTM E570 (поперечные);
- c) проведение испытание вихревыми токами concentрической катушки в соответствии с ISO 10893-2 или ASTM E309;

Дополнительные требования к изделиям PSL-3 представлены в Дополнении А.

10.15.9 NDE обсадных и насосно-компрессорных труб по всему размеру, по всей длине – Группы прочности C90, T95, C110 и Q125

Все трубы должны контролироваться ультразвуком на предмет обнаружения как продольных, так и поперечных несовершенств наружной и внутренней поверхности по уровню приемки L2 в соответствии с ISO 10893-10 или ASTM E213 (продольные) и в соответствии с ISO 10893-10 или ASTM E213 (поперечные).

Кроме того, все трубы должны контролироваться на предмет обнаружения несовершенств наружной поверхности одним из нижеприведенных методов:

- a) проведение испытания на утечку по уровню приемки F2/L2 в соответствии с ISO 10893-3 или ASTM E570 (продольные) и с ISO 10893-3 или ASTM E570 (поперечные);
- b) проведение испытание вихревыми токами concentрической катушки по уровню приемки E2/L2 в соответствии с ISO 10893-2 или ASTM E309;;
- c) магнитопорошковая дефектоскопия в соответствии с ISO 10893-5 или ASTM E709.

10.15.10 NDE сварного шва сварной трубы

Если не согласовано иное, периодичность контроля сварного шва сварных труб должна определяться по усмотрению изготовителя, за исключением того, что для закаленных и отпущенных сварных труб контроль сварного шва должен производиться после операций заключительной термической обработки и ротационной правки.

NDE сварного шва электросварной трубы, должен производиться с использованием оборудования контроля, способного обеспечить полный объемный контроль зоны шириной 3 мм ($\frac{1}{8}$ дюйма), центрированной относительно границы проплавления.

Если NDE сварного шва трубы выполняется одновременно с NDE по всему размеру, по всей длине, и эталонный стандарт должен содержать все требуемые искусственные эталонные индикаторы (для корпуса трубы и сварного шва), как описано в Таблице С.44 или в Таблице Е.44.

ПРИМЕЧАНИЕ Как описано в Таблице С.43 или в Таблице Е.43, уровни приемки корпуса трубы и сварного шва могут различаться.

Для группы прочности H40, J55, K55, N80 (все типы), R95 и L80 (все типы), сварной шов должен контролироваться с целью обнаружения продольных несовершенств одним или несколькими из нижеприведенных методов:

- a) проведение ультразвукового испытания по уровню приемки U3/L3 в соответствии с ISO 10893-11 или ASTM E273, с ISO 10893-10 или ASTM E213;
- b) проведение испытания на утечку по уровню приемки F3/L3 в соответствии с ISO 10893-3 или ASTM E570;

- с) проведение испытание вихревыми токами по уровню приемки E3/L3 в соответствии с ISO 10893-2 или ASTM E309.

Для группы прочности P110 и Q125 действительны требования K.6.5 (SR 11.5).

Дополнительные требования для изделий PSL-2 и PSL-3 приводятся в Дополнении Н. Если K.13 (SR 40) указана в договоре поставки для всех группы прочности, за исключением P110 и Q125, применяются дополнительные требования K.13 (SR 40).

10.15.11 NDE трубной заготовки для муфт, вспомогательного материала (кроме группы прочности C110) и укороченных труб (все группы прочности)

10.15.11.1 Если для трубной заготовки для муфт или вспомогательного материала, кроме группы прочности C110, требуется NDE согласно Таблице C.42 или Таблице E.42, контроль должен проводиться для обнаружения продольных и поперечных несовершенств наружной поверхности по уровню приемки L2 одним или несколькими из нижеприведенных методов:

- а) проведение ультразвукового испытания в соответствии с ISO 10893-10 или ASTM E213;
- б) проведение испытания на утечку в соответствии с ISO 10893-3 или ASTM E570;
- с) проведение испытание вихревыми токами concentрической катушки в соответствии с ISO 10893-2 или ASTM E309.
- д) магнитно-порошковая дефектоскопия в соответствии с ISO 10893-5 или ASTM E709.

Эталонные индикаторы, используемые изготовителем для калибровки ультразвукового оборудования с продольной и поперечной волной, могут быть оставлены в трубных заготовках для муфт. Если эталонные индикаторы остаются в эталонном стандарте, зона поверхности наружной стенки, соседней с эталонными индикаторами, должна маркироваться литерами «RI». Эталонные индикаторы должны рассматриваться как дефекты и маркироваться в соответствии с п. 10.15.18 б).

10.15.11.2 укороченные трубы должны контролироваться и отвечать тем же требованиям, что и обсадные и насосно-компрессорные трубы.

- а) Для укороченных труб, изготовленных из обсадных и насосно-компрессорных труб по всей длине, требуемый контроль внутренних и наружных дефектов должен проводиться либо до, либо после разрезания на заключительные отрезки, при условии, что нет последующей высадки концов или термической обработки.
- б) Для укороченных труб, изготавливаемых из труб или круглого проката, требуемый контроль должен проводиться либо до, либо после заключительной механической обработки до размеров готового изделия. Однако, наружный диаметр должен визуально контролироваться после обработки до конечных размеров изделия.
- с) По всем другим укороченным трубам, кроме укороченных труб с закругленной резьбой, указанных в д), требуемый контроль должен проводиться согласно вышеприведенному п. а).
- д) Для укороченных труб с закругленной резьбой API и обозначениями размеров, указанных в Таблице C.2 или в Таблице E.2, для группы прочности H40, J55, K55, N80 (все типы), R95, L80 (все типы) и P110, требуемый контроль, если иное не согласовано между заказчиком и изготовителем, указаны в пп. е),
- е) Для наружной поверхности и концевых участков, требуемый контроль должен проводиться после любой технологии высадки и заключительной термической обработки. Для укороченных труб Группы прочности P110 магнитопорошковая дефектоскопия для обнаружения продольных и поперечных дефектов может быть заменена на требуемый контроль наружной поверхности.

Дополнительные требования для изделий PSL-2 и PSL-3 приводятся в Дополнении Н.

10.15.12 NDE трубной заготовки для муфт и вспомогательного материала – группа прочности C110**10.15.12.1 Общая информация**

Все трубные заготовки для муфт и вспомогательный материал должны контролироваться для обнаружения продольных и поперечных несовершенств наружной поверхности по уровню приемки L2 одним или несколькими из нижеприведенных методов:

- a) проведение ультразвукового испытания в соответствии с ISO 10893-10 или ASTM E213;
- b) проведение испытания на утечку в соответствии с ISO 10893-3 или ASTM E570;
- c) проведение испытания вихревыми токами концентрической катушки в соответствии с ISO 10893-2 или ASTM E309.
- d) магнитно-порошковая дефектоскопия в соответствии с ISO 10893-5 или ASTM E709.

10.15.12.2 Допустимые несовершенства перед механической обработкой

Трубная заготовка для муфт, который будет полностью механически обработан, может иметь несовершенства на механически не обработанных поверхностях. Однако поверхности, прошедшие заключительную механическую обработку, должны соответствовать заданным критериям контроля размеров и поверхности согласно п. 9.11 [К.4.3 (SR 9.3)]

10.15.12.3 Последующая оценка

Трубная заготовка для муфт, содержащий несовершенства, может быть подвергнут последующей оценке согласно п. 10.15.15, кроме максимального размера не разрушающего поверхность несовершенства согласно п. 8.13.1 с), который должен быть уменьшен до 32 мм² (0,05 дюйма²). Трубная заготовка для муфт, содержащий дефекты, либо должен быть утилизирован согласно п. 10.15.18, либо часть материала, содержащая дефект, должна быть вырезана в пределах требований по отрезку, указанных в договоре поставки трубной заготовки для муфт.

10.15.12.4 Проведение ультразвукового испытания – сквозной

Трубная заготовка для муфт должен контролироваться по всему размеру, по всей длине от наружной поверхности, с использованием методов ультразвуковой продольной волны, для обнаружения и идентификации несовершенств. Эталонный индикатор должен представлять собой круглое отверстие 6,4 мм (1/4 дюйма) с плоским дном от внутренней поверхности, как показано на Рисунок D.16 d. Минимальный охват должен составлять 100% контролируемой поверхности, см. п. 10.15.4.2 а).

10.15.12.5 Проведение ультразвукового испытания – внутренняя поверхность

Трубная заготовка для муфт должен контролироваться на предмет продольных и поперечных несовершенств с использованием методов ультразвуковой поперечной волны по уровню приемки L3, с максимальной длиной надреза 25 мм (1 дюйм). По согласованию между заказчиком и изготовителем могут быть применены альтернативные методы NDE, обеспечивающие обнаружение эталонных индикаторов.

10.15.13 Не испытанные концы труб, концы трубной заготовки для муфт и концы вспомогательного материала

Контроль концевой участка должна проводиться после каждой термической обработки.

Следует подчеркнуть, что во многих автоматизированных операциях NDE, указанных в настоящем стандарте, на каждом конце изделия может иметься короткий отрезок, который не может быть испытан. В таких случаях не испытанные концы должны быть либо:

- a) обрезаны,
- b) подвергнуты магнитопорошковой дефектоскопии наружной и внутренней поверхности по всему периметру и по длине не испытанных концов, либо

- с) подвергнуты ручному/полуавтоматическому испытанию, которое имеет как минимум такую же точность, что и автоматическое NDE.

Трубы Группы прочности C110 с концами, обработанными согласно п. 10.15.13 b), должны контролироваться после заключительной обработки (до установки муфты на резьбовые трубные изделия) с применением метода влажной магнитопорошковой дефектоскопии или метода, согласованного между заказчиком и изготовителем.

Должны вестись отчеты в соответствии с п. 10.15.4.

Дополнительные требования для изделий PSL-3 приводятся в Дополнении Н.

10.15.14 Высаженные концы труб

Штампованные высаженные концы (включая участок схода) всех группы прочности кроме H40, J55 и K55 после всех операций термической обработки должны подвергаться NDE на предмет обнаружения поперечных дефектов наружной и внутренней поверхности высаженных концов, с использованием критериев, представленных в п. 8.13. Про всем маркировкам изделий, изготовленных с применением технологии закалки-отпуска, контроль концевой участка должен включать контроль продольных дефектов.

Должны вестись отчеты в соответствии с п. 10.15.4.

10.15.15 Трубы, трубная заготовка для муфт и вспомогательный материал, требующие последующей оценки

Во всех случаях индикации, вызывающие условие сигнализации при превышении порога в результате заданных операций NDE, должны оцениваться как индикации в соответствии с п. 10.15.16, если не будет подтверждено, что несовершенство, вызвавшее индикацию, не является дефектом, как описано в п. 8.13.

10.15.16 Оценка индикаций (подтверждение)

Для индикации, которая превышает порог отбраковки или равна ему, изготовитель должен либо провести ее оценку в соответствии с требованиями настоящего документа (п.10.15.16), либо отбраковать индикацию как дефект в соответствии с п.10.15.17. Оценка индикаций должна выполняться инспекторами NDE, сертифицированными по Уровню I, под надзором инспекторов NDE, сертифицированных по Уровню II и III, либо инспекторами NDE, сертифицированными по Уровню II и III. Оценка индикаций должна выполняться в соответствии с документированной процедурой.

Если несовершенств в зоне изначальной индикации не обнаружено, и нет объяснения для индикации, изделие должно быть отбраковано или, на усмотрение изготовителя, повторно проверена по всему размеру, всей длине, либо с применением того же метода контроля, либо посредством ультразвуковых методов. По усмотрению изготовителя оборудование для контроля должно быть отрегулировано либо на тот же уровень чувствительности, какой использовался при изначальном контроле, либо чувствительность должна быть снижена согласно заданным требованиям.

Все индикации магнитопорошковой дефектоскопии, которые обусловлены зонами утечки, вызванными несовершенствами, должны оцениваться согласно п. 10.15.16 а).

Для оценки обнаруженного несовершенства, глубина должна измеряться одним из следующих методов.

- а) с использованием механического измерительного устройства (например, уровнемеры, штангенциркули и т. п.). Удаление материала посредством шлифования или иными средствами для обеспечения измерения не должно, для трубы, уменьшать толщину стенки ниже 87,5% заданной толщины или, для трубной заготовки для муфт, уменьшать наружный диаметр или толщину стенки ниже минимума, заданного в договоре поставки. Резкие изменения толщины стенки, вызванные снятием материала при измерении, должны быть устранены.
- б) с применением ультразвуковой техники (по времени или амплитуде) или иной сопоставимой техники. Верификация ультразвуковой техники(к) должна документироваться и должна подтвердить способность дифференцировать размеры несовершенств, которые больше или меньше соответствующего обнаруживаемого размера, указанного в п. 8.13.

Если заказчик и изготовитель не согласны с результатами оценки испытания, любая сторона может потребовать оценки посредством разрушающего контроля материала; после чего утилизация испытанного материала производится согласно подразделу В.4.

Несовершенства, которые были обнаружены и признаны дефектами, должны утилизироваться в соответствии с п. 10.15.17.

10.15.17 Утилизация труб, содержащих дефекты

Несовершенства, которые удовлетворяют требованиям к материалу и по размеру меньше размера дефекта, указанного в п. 8.13, допускаются, чтобы оставаться в трубе. Ремонтная сварка не допускается.

Труба, содержащая трещины и/или закалочные трещины в пределах расстояния двух диаметров от конца, могут быть отрезаны только один раз, чтобы удалить трещину. После отрезания, труба должна быть проконтролирована заново по всему размеру и по всей длине. Если обнаруживаются трещины и/или закалочные трещины на расстоянии, превышающем два диаметра от конца трубы, труба должна быть отбракована.

Труба, содержащая дефекты, должна быть утилизирована одним из следующих методов:

а) Шлифование или механическая обработка

Шлифование или механическая обработка закалочных трещин или прожогов электродом не допускаются. Дефекты должны быть полностью устранены шлифованием или механической обработкой при условии, что оставшаяся толщина стенки находится в заданных пределах. Зона, подвергнутая шлифованию или механической обработке, должна плавно переходить в контур трубы. Если глубина снятия материала превышает 10% заданной толщины стенки, оставшаяся глубина стенки должна быть верифицирована в соответствии с п. 10.13.4. Если дефект расположен на внутренней поверхности на участке наружной резьбы корпуса трубы, глубина снятия материала не должна превышать 10% заданной толщины стенки, измеренной посредством уровнемера с круговой шкалой или иного подходящего устройства, а длина снятия материала должна ограничиваться так, чтобы могло быть выполнено точное измерение глубины. После устранения дефекта зона обработки должна быть проконтролирована заново с целью верификации полного устранения дефекта. Повторный контроль должен быть любым из нижеперечисленных:

- 1) либо на той же контрольной установке, при той же чувствительности, что и первоначальный контроль, либо
- 2) другим методом NDE или комбинацией методов, которые имеют такую же или лучшую чувствительность, чем первоначальный контроль NDE.

Если используется метод 2), метод NDE (или комбинация методов) должен документироваться при подтверждении эквивалентной или лучшей чувствительности, чем для первоначального NDE. Кроме того, метод 2) должен быть применен к обнаружению других случайных дефектов в зоне обработки.

б) Отрезание

Участок трубы, содержащий дефект, должен быть отрезан в пределах требований по отрезку предполагаемого изделия.

в) Отбраковка

Труба должна быть отбракована.

10.15.18 Утилизация трубной заготовки для муфт и вспомогательного материала, содержащего дефекты

Несовершенства, которые удовлетворяют требованиям к материалу и по размеру меньше размера дефекта, указанного в п. 8.13, допускаются, чтобы оставаться в сырьевом материале для муфт и вспомогательном материале. Ремонтная сварка не допускается.

Трубная заготовка для муфт и вспомогательный материал, содержащий трещины и/или закалочные трещины в пределах расстояния двух диаметров от конца, может быть отрезан только один раз, чтобы удалить трещину. После отрезания, изделие должно быть проверено заново по всему размеру и по всей длине. Если обнаруживаются трещины и/или закалочные трещины на расстоянии, превышающем два диаметра от концов, изделие должно быть отбраковано.

Вспомогательный материал для муфт и вспомогательный материал, содержащий дефекты, должен быть утилизирован одним из следующих методов:

а) Шлифование или механическая обработка

Шлифование или механическая обработка закалочных трещин или прожогов электродом не допускается.

Дефекты должны быть полностью устранены шлифованием или механической обработкой при условии, что оставшаяся толщина стенки находится в заданных пределах. Зона, подвергнутая шлифованию или механической обработке, должна плавно переходить в контур трубы. Если глубина снятия материала превышает 10% заданной толщины стенки, оставшаяся глубина стенки должна верифицироваться в соответствии с п. 10.13.4, а результирующий наружный диаметр со стороны устранения несовершенства должен быть верифицирован на предмет соответствия требованиям по заданному наружному диаметру. После устранения дефекта, зона обработки должна быть проконтролирована заново с целью верификации полного устранения дефекта. Повторный контроль должен быть любым из нижеперечисленных:

- 1) либо на той же контрольной установке, при той же чувствительности, что и первоначальный контроль, либо
- 2) другим методом NDE или комбинацией методов, которые имеют такую же или лучшую чувствительность, нежели первоначальный NDE.

Если используется метод 2), метод NDE (или комбинация методов) должен документироваться при подтверждении эквивалентной или лучшей чувствительности, чем первоначальный NDE. Кроме того, метод 2) может быть применен к обнаружению других случайных дефектов в зоне обработки.

б) Маркировка зоны дефекта

Если дефект не удален из трубной заготовки для муфт или из вспомогательного материала в приемлемых пределах, зона должна быть промаркирована для указания наличия дефекта. Маркировка должна наноситься в виде полоски краски, окружающей корпус трубы и охватывающей всю зону дефекта, если эта зона равна аксиальной длине 50 мм (2 дюйма) или менее ее, или в виде штрихованных полосок, если эта зона превышает 50 мм (2 дюйма) длиной. Цвет полосок должен быть согласован между заказчиком и изготовителем.

в) Отрезание

Участок трубной заготовки для муфт или вспомогательного материала, содержащий дефект, должен быть отрезан в пределах требований по отрезку предполагаемого изделия.

г) Отбраковка

Трубная заготовка для муфт или вспомогательный материал должны быть отбракованы.

11 Маркировка

11.1 Общая информация

11.1.1 Изделия, выпускаемые в соответствии с настоящим стандартом, должны маркироваться изготовителем, как указано в настоящем разделе, а также в соответствии с дополнением F.

11.1.2 Для всех изготовителей кроме предприятий, выполняющих нарезание резьбы, действительны инструкции по маркировке, кроме инструкций согласно п. 11.6. Для предприятий, производящих нарезание резьбы, действительны инструкции согласно пп. 11.5 и 11.6 и Таблице C.48 или Таблице E.48. Обработывающие предприятия должны удалять любой идентификационный знак, который не является характерным для нового состояния изделия в

результате термической обработки (например, предварительная идентификация группы прочности и название или торговая группа прочности изготовителя оригинальной трубы).

11.1.3 Изделия должны иметь цветную кодировку, как указано в п. 11.4.

11.1.4 Изделия должны маркироваться по трафарету или посредством комбинации маркировки по трафарету и маркировки штампом, на усмотрение изготовителя, как согласовано, со следующими двумя исключениями:

- а) по согласованию между заказчиком и изготовителем может потребоваться Маркировка штампом, в этом случае должна применяться комбинация маркировки по трафарету и маркировки штампом;
- б) по усмотрению изготовителя горячекатаные или горячее-штампованные маркировки на трубах и муфтах могут быть заменены на штампованные пуансоном маркировки, которые разрешаются с интервалами по всему отрезку.

11.1.5 Требования по дополнительным Маркировкам штампом указаны в п. 11.1, а маркировки по трафарету должны соответствовать п. 11.3. Инструкции по нанесению маркировки и последовательность маркировки указаны в Таблице С.48 или в Таблице Е.48, в которые включены только позиции, которые маркируются штампом или по трафарету, для идентификации изделия. Если выбирается Маркировка штампом, не требуется Маркировка по трафарету этой же информации. Примеры маркировки показаны на Рисунок D.15 и D.22. Маркировка не должна перекрываться и должна наноситься таким образом, чтобы не повредить изделие.

11.1.6 Дополнительные маркировки по сопоставимым стандартам должны быть указаны после «API 5CT».

11.1.7 В тех случаях, когда необходимо произвести повторную маркировку изделия с указанием оригинальной маркировочной информации, за точность и прослеживаемость перенесенных маркировок несет ответственность предприятие, выполняющее повторную маркировку изделия. Перенесенные маркировки должны включать слова «перенесено «» (*кем*)», с указанием названия предприятия, ответственного за перенос маркировок, указываемых между кавычками «».

ПРИМЕЧАНИЕ Альтернативное соглашение по маркировке требуется для лицензий Монограммы API (см. Дополнение А)

11.1.8 Дата изготовления определяется в целях маркировки следующим образом:

- а) число из двух цифр, содержащее последнюю цифру года, за которой следует календарный квартал, когда были сделаны маркировки согласно Разделу 11, или
- б) число из трех цифр, содержащее последнюю цифру года, за которой следуют две цифры месяца, когда были сделаны маркировки согласно Разделу 11.

11.1.9 Изделия, изготовленные в соответствии с настоящей редакцией API 5CT, в течение периода «перекрытия» (см. предисловие) с предыдущей редакцией, должны идентифицироваться с применением либо знака «0» как обозначения периода перекрытия вместо обозначения квартала, либо «00» как обозначения периода перекрытия вместо обозначения месяца. Обозначение периода «перекрытия» «0» или «00» относится к характеристикам корпуса трубы и не относится к изменениям в API 5B.

11.1.10 Другие дополнительные маркировки допускаются и могут наноситься по усмотрению изготовителя или по требованию заказчика, но должны наноситься после маркировок, указанных в Таблице С.48 или в Таблице Е.48.

11.1.11 Маркировка материала для муфт и вспомогательного материала должна быть указана в договоре поставки или, в случае материала для муфт, согласно внутренним требованиям по маркировке изготовителя, но Маркировка должна быть прослеживаемой как минимум, до настоящего стандарта, изготовителя, даты изготовления и Группы прочности. Если в договоре поставки указана Маркировка цветными полосками, эти полоски должны соответствовать Таблице С.46 или Таблице Е.46.

11.2 Требования к маркировке штампом

11.2.1 Методы

Допустимые методы маркировки штампом показаны в Таблице 17.

Таблица 17—Маркировка штампом

Номер	Метод
1	Горячекатаные или горячештампованные маркировки
2	Холодная штамповка стандартным штампом
3	Холодная штамповка штампами с прерывистой пунктирной рабочей поверхностью
4	Холодная штамповка штампом с закругленными гранями
5	Вибрационный

После маркировки штампом изделий группы прочности R95, L80 (все типы), C90, T95, C110, и Q125, может потребоваться последующая термическая обработка, как указано в п. 11.2.5. Такая термическая обработка должна выполняться согласно п. 6.2. Последовательность маркировок штампом должна соответствовать Таблице С.48 или Таблице Е.48.

11.2.2 Размер

Размеры маркировок штампом должны соответствовать Таблице С.45 или Таблице Е.45.

11.2.3 Расположение

Расположение маркировки на обсадных и насосно-компрессорных трубах размеров Ряда 1:1,660 и более, должны быть на наружной поверхности каждого отрезка в пределах расстояния приблизительно 0,3 м (1 фут) от муфты или замка либо от гладкого конца трубы, либо любого конца трубы с наружной резьбой. Дополнительная Маркировка на изделиях размеров меньше Ряда 1:1,660 может выполняться на металлических ярлыках, прикрепляемых к каждому отрезку; для труб в пучках, металлический ярлык с маркировкой прикрепляется к каждому пучку труб.

11.2.4 Группы прочности H40, J55, K55, N80 (все типы), и P110

Если это указано в договоре поставки, изделия должны проштамповываться одним или несколькими методами, указанными в п. 11.2.1, на усмотрение изготовителя.

11.2.5 Группы прочности R95, L80 (все типы), C90, T95, C110, и Q125

Если это указано в договоре поставки, изделия должны проштамповываться одним или несколькими методами, указанными в п. 11.2.1, на усмотрение изготовителя. Кроме этого действует следующее положение:

- а) Изделия группы прочности R95 и L80 (все типы) должны проходить последующую термическую обработку с применением метода 2, указанного в п. 11.2.1
- б) Изделия группы прочности C90, T95, C110 и Q125 должны проходить последующую термическую обработку с применением методов 2 и 4, указанных в п. 11.2.1, при следующих исключениях:
 - 1) штамп в виде декоративного треугольника;
 - 2) если маркировки штампа удаляются при отрезании или шлифовании, механической обработке, нарезании резьбы на глубину, не менее двух глубин штампа;
 - 3) по согласованию между заказчиком и изготовителем, маркировки штампа могут быть оставлены на изделии.

11.2.6 Маркировка в виде треугольника

Для обсадных труб с трапецеидальной резьбой всех размеров и группы прочности и для обсадных труб размеров Ряда 1: 16 и более, группы прочности H40, J55 и K55 треугольник должен штамповаться на наружной поверхности каждого отрезка с обоих концов. По согласованию между заказчиком и изготовителем треугольник может быть заменен поперечной полоской белой краски шириной 10 мм ($\frac{3}{8}$ дюйма) и длиной 76 мм (3 дюйма). Для упрощения нанесения треугольника или поперечной полоски белой краски на обсадных трубах с трапецеидальной резьбой продольная полоска белой краски шириной 25 мм (1 дюйм) и длиной 610 мм (24 дюйма) должна быть помещена рядом с треугольником или поперечной полоской краски на резьбовом конце трубы; дополнительно продольная полоска белой краски шириной 25 мм (1 дюйм) и длиной 610 мм (24 дюйма) должна быть нанесена рядом с треугольником или поперечной полоской краски на гладком конце.

Для группы прочности H40, J55, K55, N80 (все типы), и P110, треугольник должен штамповаться только по методу 2 или 4.

Для группы прочности C90 и T95 треугольник должен штамповаться только по методу 3.

Для группы прочности R95, L80 (все типы), C110, и Q125, треугольник должен штамповаться только по методу 3 или 4.

11.3 Требования к маркировке по трафарету

маркировки по трафарету должны наноситься на наружной поверхности каждого отрезка трубы, начиная как минимум с расстояния 0,6 м (2 фута) от муфты или замка или от любого конца трубы без резьбы, трубы с резьбовыми концами или трубной заготовки для муфт. Для вспомогательного материала и укороченных труб длиной менее 1,8 м (6 футов), требуемые маркировки по трафарету могут быть нанесены на ярлыке, прикрепляемом к наружной поверхности в пределах 0,3 м (1 фут) от конца. Эти маркировки должны быть отделены чертой или находиться на приемлемом расстоянии друг от друга.

Последовательность маркировок по трафарету должна соответствовать Таблице С.48 или Таблице Е.48, за исключением маркировки резьбы, которая наносится в расположении, удобном для изготовителя.

11.4 Цветовая идентификация

11.4.1 Цветовая кодировка

Каждое изделие должно иметь цветовую кодировку, как указано в пп. 11.4.2-11.4.6, если иное не указано в договоре поставки.

11.4.2 Изделия длиной 1,8 м (6 футов) и более

Должны применяться один или несколько из нижеприведенных методов:

- Для труб с резьбой, укороченных труб и вспомогательного материала: полоска краски вокруг изделия на расстоянии, не превышающем 0,6 м (24 дюйма) от муфты или конца с внутренней резьбой.
- Для изделий без резьбы или с наружной резьбой: полоска краски вокруг изделия на расстоянии, не превышающем 0,6 м (24 дюйма) от любого конца.
- Муфты: для всех группы прочности кроме группы прочности L80 9Cr и L80 13Cr, окрашивается вся наружная поверхность муфты, включая соответствующие цветные полосы муфты.
- Муфты: для группы прочности L80 9Cr и L80 13Cr применяются только соответствующие цветные полосы шириной 12,7 мм ($\frac{1}{2}$ дюйма) на наружной поверхности муфты.
- Если труба поставляется со специальными муфтами с зазором, или если труба и муфты относятся к разным маркировкам (кроме группы прочности H40, J55 и K55, применяемым согласно п. 9.2.1), окрашивается как труба, так и муфта, как указано в вышеприведенных поз. а), b) и c).

11.4.3 Не присоединенные муфты

По всем маркировкам кроме группы прочности L80 9Cr и L80 13Cr, окрашивается вся наружная поверхность муфты, включая соответствующие цветные полосы.

Для группы прочности L80 9Cr и L80 13Cr, применяются только соответствующие цветные полосы шириной 12,7 мм ($\frac{1}{2}$ дюйма) на наружной поверхности муфты.

11.4.4 Специальные муфты с зазором

По всем маркировкам кроме группы прочности L80 9Cr и L80 13Cr, муфта окрашивается соответствующими цветами и наносится черная полоска вокруг центра.

Для группы прочности L80 9Cr и L80 13Cr применяются только соответствующие цветные полосы и черная полоска вокруг центра шириной 12,7 мм ($\frac{1}{2}$ дюйма).

11.4.5 Укороченные трубы в отрезках менее 1,8 м (6 футов)

По всем маркировкам кроме группы прочности L80 9Cr и L80 13Cr окрашивается вся наружная поверхность кроме резьбы, включая соответствующие цветные полосы.

Для группы прочности L80 9Cr и L80 13Cr наносятся только соответствующие цветные полосы шириной 12,7 мм ($\frac{1}{2}$ дюйма) на наружной поверхности.

11.4.6 Цветная кодировка Группы прочности

Цвет и число полосок каждой Группы прочности должны соответствовать Таблице С.46 или Таблице Е.46.

11.5 Маркировка резьбы и чистовой обработки концов

11.5.1 Маркировка резьбы по API

Для изготовителей, идентификация резьбы должна наноситься по трафарету на обсадную трубу с круглой и трапециевидальной резьбой. Для предприятий, выполняющих нарезание резьбы, идентификация резьбы требуется на обсадной и насосно-компрессорной трубе. Идентификация резьбы должна соответствовать Таблице С.47 или Таблице Е.47.

11.5.2 Маркировки труб без резьбы и специальные маркировки чистовой обработки концов

Требования к маркировке для следующего должны соответствовать Таблице С.48 или Таблице Е.48.

- а) труба без резьбы, поставляемая с высаженными и невысаженными концами;
- б) труба со специальной чистовой обработкой концов, не указанной в данном документе, но которая имеет корпус, изготовленный в соответствии с требованиями, указанными в данном документе; или
- в) муфты и вспомогательные изделия, изготовленные со специальной обработкой концов, не указанной в данном документе, но которые соответствуют всем другим требованиям, заданным в данном документе по данным изделиям, кроме размеров

11.6 Требование к маркировке предприятия, выполняющего нарезание резьбы

Труба, резьба на которой нарезается не на предприятии-изготовителе трубы, должна идентифицироваться штампом или по трафарету в соответствии с пп. 11.1, 11.2 и 11.3; Маркировка должна наноситься рядом с резьбой и содержать наименование или отметку изготовителя резьбы, отметку спецификации, размер и тип резьбы, как указано в п. 11.5 и в Таблице С.47 или в Таблице Е.47.

Изготовитель резьбы должен указать на корпусе трубы фактическое давление гидростатического испытания, если труба не была испытана предварительно давлением, требуемым для резьбы, и с маркировкой, как указано в Таблице С.48 или в Таблице Е.48.

ПРИМЕР Для Ряда 1: 7, Ряда 2: 29,00, R95, длинная резьбовая муфта:

Случай 1—Если изготовитель трубы изготовил трубу без резьбы, испытал ее гидростатическим давлением 34,5 МПа (5 000 фунт/дюйм²) на основе документированной конструкции прибора для трубы 177,8 мм (7 дюймов) (см. п. 10.12.3) и маркировал трубу Р34,5 (Р5000), изготовитель резьбы должен провести испытание трубы под давлением 60,5 МПа (8 800 фунт/дюйм²) и маркировать трубу согласно Рисунок D.15.

Случай 2—Если изготовитель трубы изготовил трубу без резьбы, испытал ее гидростатическим давлением 61,0 МПа (8 900 фунт/дюйм²) и маркировал трубу Р61,0 (Р8900), то изготовителю резьбы не требуется испытывать трубу под давлением и маркировать трубу с указанием давления испытания.

маркировки, наносимые на корпус трубы изготовителем оригинальной трубы, не должны удаляться или изменяться.

Использование знака «API» для идентификации или удостоверения того, что резьба трубных изделий соответствует спецификации API 5B, не разрешается.

12 Покрывтия и защита

12.1 Покрывтия

12.1.1 Покрывтия для защиты изделий при транспортировке

Если иное не указано в договоре поставки, на трубы и муфты должно быть нанесено покрытие для защиты от ржавчины при транспортировке. Следует стремиться к тому, чтобы эти покрытия были гладкими, твердыми на ощупь и с минимальными наплывами. Покрытие должно быть рассчитано на защиту трубы в течение не менее трех месяцев.

Если иное не согласовано в договоре поставки, Трубная заготовка для муфт, материал для муфт и вспомогательный материал должен поставляться без наружного покрытия, за исключением защитного покрытия, которое может быть нанесено поверх маркировки по трафарету.

В договоре поставки должно быть указано, требуется труба без покрытия или труба со специальным покрытием. Для специальных покрытий, в договоре поставки должно быть также указано, необходимо ли наносить покрытие по всей длине, или требуется определенное расстояние от конца изделия, которое должно быть оставлено без покрытия. Если иное не согласовано, на такие непокрытые концы обычно наносится масло для защиты при транспортировке.

ПРИМЕЧАНИЕ Трубные изделия 13 % Cr обнаруживают тенденцию образования локализованной точечной коррозии при хранении во влажных окружающих условиях. Особые меры предосторожности целесообразны при нанесении покрытия, транспортировке и хранении.

12.1.2 Покрывтия для защиты изделий при длительном хранении

По согласованию между изготовителем и заказчиком, могут потребоваться защитные покрытия внутренних и наружных поверхностей труб при длительном хранении, для защиты от коррозии, особенно при хранении в морской окружающей среде.

Должно соблюдаться следующее:

- a) Защита должна быть эффективной против коррозии при длительной хранении в морской окружающей среде в течение периода, определяемого заказчиком и изготовителем. допускаются незначительные изменения цвета поверхности.
- b) До эксплуатации трубы с нее нельзя снимать защитное покрытие.
- c) Надлежащее нанесение покрытия имеет большое значение, и следующие параметры должны оцениваться:
 - 1) сухость трубы;
 - 2) чистота трубы;

- 3) температура при нанесении покрытия;
- 4) толщина пленки покрытия.

12.2 Предохранители резьбы

12.2.1 Общая информация

Предприятие, выполняющее нарезание резьбы, должно обеспечить установку наружных и внутренних предохранителей резьбы, которые отвечают требованиям Дополнения 1, если иное не согласовано в договоре поставки. Наружные предохранители резьбы должны покрывать резьбу на трубе по всей длине, а внутренние предохранители должны покрывать эквивалентную общую длину внутренней резьбы. предохранители резьбы должны иметь такую конструкцию, быть изготовлены из такого материала и иметь такую механическую прочность, чтобы обеспечить защиту резьбы и конца трубы против повреждения при нормальных погрузочно-разгрузочных работах и транспортировке и предотвратить проникновение пыли и воды в резьбу при транспортировке и в период нормального хранения. За период нормального хранения должен приниматься приблизительно один год. Форма резьбы в предохранителях должна быть такой, чтобы резьба изделия не была повреждена предохранителями. Предохранители резьбы не требуются для укороченных труб и вспомогательных изделий при условии, что они упаковываются так, чтобы резьба была защищена.

ПРИМЕЧАНИЕ Повреждение – это порча изделия в результате ударного воздействия, которое приводит к состоянию резьбы и/или концов труб, выходящему за рамки спецификации.

12.2.2 Группа прочности L80 Типов 9Cr и 13Cr

Предохранители резьбы из стали без покрытия нельзя использовать для трубных изделий Группы прочности L80 Типов 9Cr и 13Cr.

12.2.3 Смещаемые предохранители резьбы

По согласованию между изготовителем и заказчиком могут быть поставлены открытые, смещаемые предохранители. Резьбовая смазка должна покрывать всю резьбу и уплотняющие поверхности соединения.

13 Документация

13.1 В электронном виде

Отчет о результатах испытания материалов, сертификат соответствия или аналогичные документы в виде распечатки или в электронном виде, полученные из сетевой службы электронного обмена данными (EDI), должны рассматриваться как имеющие ту же силу, что и документы, отпечатанные в организации, выдающей сертификат. Содержание документа EDI должно соответствовать требованиям настоящего стандарта и действующему соглашению по EDI между заказчиком и изготовителем.

13.2 Требования к сертификации

Производитель должен предоставить сертификацию для всех поставляемых изделий. В дополнение к данным, перечисленным в п.13.3, сертификат должен содержать заявление о том, что изделие было изготовлено, из него был осуществлен отбор проб, оно было испытано и/или проконтролировано, в соответствии с настоящим стандартом и было установлено, что оно соответствует требованиям.

13.3 Содержание сертификатов

Сертификат должен, применительно к каждому пункту, содержать как минимум, следующую информацию.

- a) Ссылка на настоящий стандарт, редакция и соответственно, дата его пересмотра;
- b) Применимый Уровень спецификации продукции;
- c) Применимые дополнительные требования;

- d) Идентификация прослеживаемости партии или плавки в соответствии с п. 6.4.1;
 - e) Указанный диаметр, толщина стенки, группа прочности, технология производства, тип термической обработки;
 - f) Минимальная температура нагрева при отпуске, разрешенная документированной процедурой для каждой партии закаленных и отпущенных или нормализованных и отпущенных обсадных и насосно-компрессорных труб (за исключением трубной заготовки для муфт и материала для муфт);
 - g) Химические анализы, для плавки, изделия, контроль и возможной повторной проверки, показывающие массовую долю, выраженную в процентах, всех элементов, пределы или требования к которым установлены в настоящем стандарте;
 - h) Результаты испытаний на растяжение, включая предел текучести, прочность на растяжение и удлинение. Информация о типе, размере и ориентации образцов должна быть внесена в отчет. В отчете должна быть указана номинальная ширина образца для испытания при использовании образцов в виде полосы, диаметр и рабочая длина при использовании образцов круглого проката, или должно быть заявлено, что используются образцы с полным сечением;
 - i) Если для настоящего стандарта требуется проведение испытаний на удар, результаты таких испытаний включают в себя:
 - 1) критерии приемки испытаний,
 - 2) размер, расположение и ориентация образцов для испытаний,
 - 3) номинальную температуру испытаний (т. е. фактическую температуру испытания, включая понижение температуры образцов меньших размеров, если это применимо),
 - 4) поглощенная энергия, измеренная для каждого образца для испытаний, и
 - 5) средняя поглощенная энергия для каждого испытания;
- Площадь сдвига должна указываться для изделий Группы прочности C110 (см. 7.3.1) и PSL-2 или PSL-3 (см. H.6.1);
- j) Если требуются проведение испытания на твердость, результаты испытаний на твердость (включая значения твердости по Роквеллу и средние значения твердости, тип и критерий испытания, а также расположение и ориентацию образца);
 - k) Если требуется определение размера зерна, размер и метод испытания, используемые для определения;
 - l) Для проведения SSC испытаний Группы прочности C110 заявление, указывающее, было ли проведено испытание SSC с Раствором А или если проведено в растворе, описанном в К.12.3 (SR 39.3), фактический процент H_2S ;
 - m) Должна быть предоставлена информация, указанная в NACE TM0177-2016, «Форма отчета проведения испытания однородного материала NACE (часть 2): Проведение испытания в соответствии с NACE TM0177 Метод А - стандартное испытание на растяжение NACE»;
 - n) Должна быть предоставлена информация, указанная в NACE TM0177-2016, «Форма отчета проведения испытания однородного материала NACE (часть 2): Проведение испытания в соответствии с NACE TM0177 Метод D — Стандартное испытание DCB NACE»;
 - o) Минимальное гидростатическое давление испытания и его продолжительность;
 - p) Для сварной трубы, для которой в соответствии с настоящим стандартом требуется NDE, применяемый метод NDE (UT, EMI или MT), а также тип и размер используемых искусственных эталонных индикаторов;
 - q) Для бесшовных изделий, для которых указывается NDE (либо в основной части стандарта, в дополнительном требовании, либо в заказе на поставку), применяемый метод NDE (UT, EMI или MT), критерии приемки, расположение и ориентация используемого эталонного индикатора, а также тип и размер используемых искусственных эталонных индикаторов;

- г) Для электросварной трубы, минимальная температура для термической обработки сварного шва. Если такая обработка не выполняется, в сертификате должно быть указано «без термической обработки швов»;
- с) При согласовании между изготовителем и заказчиком, сертификация муфт (например, закрученных на машинным способом) с результатами испытаний материала, результатами контроля, заявлением соответствия требованиям к соединению и идентификацией прослеживаемости;
- т) Результаты проведения любых дополнительных испытаний, требуемые заказчиком.

13.4 Хранение отчетов

Испытания и контроль, требующие хранения отчетов, в настоящем стандарте указаны в Таблице С.49 или в Таблице Е.49. Такие отчеты должны храниться изготовителем и предоставляться заказчику по его требованию, в течение трех лет со дня поставки изделия изготовителем.

14 Минимальные производственные требования к различным категориям изготовителей

14.1 Трубный завод

Трубный завод должен иметь в эксплуатации один или несколько трубопрокатных станов, обеспечивающих изготовление изделий, описанных в Разделе 6 настоящего стандарта. трубный завод должен также располагать надлежащим оборудованием и нести ответственность за взвешивание труб и маркировку труб, трубной заготовки для муфт, материала для муфт или вспомогательного материала.

Трубный завод должен также иметь мощности для выполнения всех требуемых испытаний и контроля. Альтернативно, по усмотрению руководства трубного завода, любые из этих испытаний и контроля могут быть поручены субподрядчику и выполнены за пределами трубного завода. Если субподрядчик выполняет какую-либо из работ, проведение контроля и испытаний должно контролироваться представителями трубного завода согласно документированной процедуре, с целью подтверждения соответствия соответствующим требованиям настоящего стандарта.

14.2 Обрабатывающее предприятие

Обрабатывающее предприятие должно иметь оборудование для термической обработки, обеспечивающее термическую обработку по всей длине труб, трубной заготовки для муфт, материала для муфт или вспомогательного материала. Обрабатывающее предприятие должно также иметь оборудование и нести ответственность за взвешивание труб и маркировку труб, трубной заготовки для муфт, материала для муфт или вспомогательного материала.

Обрабатывающее предприятие должно также иметь оборудование для выполнения всех требуемых испытаний и контроля. Альтернативно, по усмотрению руководства обрабатывающего предприятия, любые из этих испытаний и контроля могут быть поручены субподрядчику и выполнены за пределами обрабатывающего предприятия. Если субподрядчик выполняет какую-либо из работ, проведение контроля и испытаний должно контролироваться представителями обрабатывающего предприятия согласно документированной процедуре, с целью подтверждения соответствия соответствующим требованиям настоящего стандарта.

14.3 Предприятие, производящее нарезание резьбы

Предприятие, производящее нарезание резьбы, должно иметь один или несколько резьбонарезных станков для нарезания резьбы на концах труб с размерами и отклонениями, заданными в API 5B. Предприятие, производящее нарезание резьбы, должно иметь надлежащее оборудование для нанесения маркировки и нести ответственность за это. Предприятие, производящее нарезание резьбы, должно иметь в распоряжении главную калиберную пробку и кольцевые калибры, а также необходимые рабочие калибры для каждого размера и типа резьбы.

Предприятие, производящее нарезание резьбы, должно либо иметь в своем распоряжении, либо иметь доступ к оборудованию для обеспечения следующего:

- а) установка муфт с заданным свинчиванием;
- б) проведение гидростатического испытания по всей длине под давлением, требуемым для готовой трубы;

- c) проведение испытания на отклонения размеров на концах трубы после нарезания резьбы и соединения в соответствии с требованиями спецификации; и
- d) измерение длины изделия.

В случае, если субподрядчик выполняет одну из позиций а), b), c) или d), такие работы должны производиться в соответствии с документированными процедурами и контролироваться представителями предприятия, производящего нарезание резьбы, с целью подтверждения соответствия соответствующим требованиям настоящего стандарта.

Предприятие (или субподрядчик), производящее нарезание резьбы, не должно изменять маркировки на корпусе трубы или подтверждать сертификатом, что корпус трубы соответствует какой-либо спецификации API/ISO. Если для предприятия, производящего нарезание резьбы, производятся субподрядные работы, предприятие несет ответственность за соответствие этих работ требованиям настоящего стандарта.

14.4 Изготовитель муфт, укороченных труб или вспомогательных изделий

Изготовитель муфт, укороченных труб или вспомогательных изделий должен иметь в эксплуатации оборудование, обеспечивающее механическую обработку и нарезание резьбы изделий с размерами и отклонениями, устанавливаемыми действующими спецификациями. Изготовитель должен иметь в распоряжении главную калиберную пробку и кольцевые калибры, а также необходимые рабочие калибры для каждого размера и типа резьбы, нарезаемой на изделиях, маркированных изготовителем в соответствии с Разделом 11.

Изготовитель муфт, укороченных труб или вспомогательных изделий должен иметь в распоряжении оборудование для всех операций производственного процесса (например, для термической обработки). В случае, если субподрядчики производят эти работы, проведение контроля и испытаний должно выполняться изготовителем муфт, укороченных труб или вспомогательных изделий в соответствии с документированными процедурами, с целью подтверждения соответствия соответствующим требованиям настоящего стандарта.

В соответствии с требованиями настоящего стандарта, изготовитель укороченных труб должен либо иметь в своем распоряжении, либо иметь доступ к оборудованию для обеспечения следующего:

- a) проведение гидростатического испытания, и
- b) проведение испытания на отклонения размеров

В случае, если субподрядчик выполняет одну из позиций а) или b), такие работы должны производиться в соответствии с документированными процедурами и контролироваться представителями изготовителя, с целью подтверждения соответствия необходимых требований настоящего стандарта.

Изготовители муфт должны иметь оборудование для контроля муфт посредством метода магнитопорошковой дефектоскопии или иного подходящего метода неразрушающего контроля.

Дополнение А (информативное)

Программа Монограммы API Использование Монограммы API лицензиатами

А.1 Область применения

А.1.1 Применимость

Настоящее Дополнение является нормативным (обязательным) для изделий, поставляемых с Монограммой API, и производимых на объекте, лицензированном API; для всех остальных случаев это неприменимо.

А.1.2 Общие положения

API Monogram® является зарегистрированным знаком сертификации, принадлежащим Американскому институту нефти (API) и уполномоченным на лицензирование Советом директоров API. В рамках программы Монограммы API, API лицензирует производителей изделий для применения Монограммы API к изделиям, которые соответствуют спецификациям изделия и изготовлены в соответствии с системой управления качеством, которая отвечает требованиям API Q1. API поддерживает полный список поиска всех лицензиатов монограммы на веб-сайте Composite List API (www.api.org/compositelist).

Применение Монограммы API и номера лицензии на изделие представляет собой заявление и гарантию лицензиата для API и для заказчиков изделий в том, что по состоянию на указанную дату, изделия были изготовлены в соответствии с системой управления качеством, соответствующей требованиям API Q1 и что изделие полностью соответствует применимому стандарту(там) или спецификации(ям) изделия. Лицензии на программы Монограммы API выдаются только после того, как аудит на месте верифицировал, что организация внедрила и постоянно поддерживает систему управления качеством, которая отвечает требованиям API Q1 и что изготавливаемые изделия удовлетворяют требованиям применимой спецификации(ий) и/или стандарта(тов) API на изделие. Несмотря на то, что любой производитель может утверждать, что его изделие соответствует требованиям API на изделие без присутствия на нем Монограммы, только производители, имеющие лицензию API, могут применять Монограмму API к своим изделиям.

В соответствии с требованиями лицензионного соглашения Монограммы API, настоящее дополнение устанавливает требования к тем организациям, которые хотят добровольно получить лицензию API для предоставления изделий с Монограммой API, которые удовлетворяют требованиям применимых спецификации(ий) и/или стандарта(тов) и требованиям программы Монограммы API.

Для получения информации о получении лицензии Монограммы API, обратитесь к программам сертификации API, 1220 L Street, N.W., Washington, DC 20005 или по телефону 202-682-8145 или по электронной почте по адресу certification@api.org.

А.2 Нормативные ссылки

В дополнение к ссылочным стандартам, перечисленным в Разделе 2, настоящее дополнение ссылается на следующий стандарт:

Спецификация API Q1, Спецификация для требований к системе менеджмента качества для производственных организаций нефтяной и газовой промышленности

Для лицензиатов в рамках программы Монограммы, должна использоваться последняя версия настоящего документа. Требования, указанные в нем, являются обязательными.

A.3 Программа Монограммы API: Ответственности лицензиата

A.3.1 Требования к программе Монограммы

Для всех организаций, желающих приобрести и продлить лицензию на использование Монограммы API, необходимо всегда соблюдать следующее:

- a) требования API Q1 к системе обеспечения качества;
- b) требования API Q1, Дополнение А к программе Монограммы API;
- c) требования, содержащиеся в спецификации(ях) API на изделие, по которой организация лицензируется; и
- d) требования, содержащиеся в лицензионном соглашении программы Монограммы API.

A.3.2 Контроль нанесения и удаления Монограммы API

Каждый лицензиат должен контролировать нанесение и удаление монограммы API в соответствии со следующим:

- a) изделия, которые не соответствуют указанным требованиям API, не должны иметь монограмму API;
- b) каждый лицензиат должен разрабатывать и поддерживать процедуру маркировки Монограммы API, которая документирует требования к маркировке/монограмме, указанные в настоящем дополнении, и любую применимую спецификацию(ии) API и/или стандарт(ы) на изделие. Процедура маркировки должна:
 - 1) определять орган, ответственный за нанесение и удаление Монограммы API и номер лицензии;
 - 2) определять метод(ы), используемый для нанесения Монограммы и номер лицензии;
 - 3) определять расположение на изделии, на котором должна быть нанесена Монограмма API и номер лицензии;
 - 4) требовать нанесения даты изготовления изделия в сочетании с использованием Монограммы API и номера лицензии;
 - 5) требовать, чтобы дата изготовления, как минимум, составляла две цифры, обозначающие месяц и две цифры, обозначающие год (например, 05-12 - май 2012 года), если иное не указано в применимой спецификации(ях) API или стандарте(ах) на изделие; а также
 - 6) определять применение всех других требований спецификации(ий) API и/или стандарта(ов) по маркировке изделия.
- c) только лицензиат API должен наносить Монограмму API и обозначенный ею номер лицензии для на изделие, предназначенное для нанесения Монограммы API;
- d) Монограмма API и номер лицензии, если они выпущены, предназначены для конкретного объекта, и следовательно, Монограмма API должна применяться только в расположении лицензирования конкретного объекта; а также
- e) Монограмма API может применяться в любой подходящий момент для данного производственного процесса, но должна быть удалена в соответствии с процедурой маркировки Монограммой API лицензиата, если впоследствии выяснится, что изделие не соответствует любому из требований применимой спецификации(ий) API и/или стандарта(ов) и программы Монограммы API.
- f) Для некоторых производственных процессов или типов изделий, могут быть приемлемыми альтернативные процедуры маркировки Монограммой API. Требования к альтернативной маркировке Монограммой API подробно

описаны в лицензионном соглашении об альтернативной маркировке изделий программы Монограммы, доступное на сайте программы Монограммы по адресу [http:// www.api.org/alternative-marking](http://www.api.org/alternative-marking).

A.3.3 Конструкция и конструкторская документация

Каждый лицензиат и/или заявитель на лицензирование должны сохранять текущую конструкторскую документацию, указанную в API Q1, для всех применимых изделий, подпадающих под действие области применения каждой лицензии монограммы. Информация о конструкторской документации должна служить объективным доказательством того, что конструкция изделия соответствует требованиям применимой и текущей спецификации(ий) API и/или стандарта(ов). Проектная документация должна быть доступна во время аудита API на объекте.

В определенных случаях, исключение конструкторской деятельности разрешено в рамках программы Монограммы, как указано в рекомендации №6, доступной на веб-сайте программы Монограммы API по адресу <http://www.api.org/products-and-services/apimonogram-and-apiqr/advisories-updates>.

A.3.4 Производственные характеристики

Программа монограммы API предназначена для определения объектов, которые продемонстрировали способность производить оборудование, соответствующее спецификациям и/или стандартам API. API может отказаться от первоначального лицензирования или приостановить текущее лицензирование на основе уровня производственных характеристик объекта. Если API определит, что требуется дополнительная проверка, API может провести дополнительные аудиты (за счет организации) любых субподрядчиков, чтобы удостовериться в их соответствии требованиям применимой спецификации(ий) API и/или стандарта(ов) API.

A.3.5 Использование Монограммы API в рекламе

Лицензиат Монограммы API не должен использовать Монограмму API и/или номер лицензии на фирменных бланках, зданиях или других структурах, веб-сайтах или в любой рекламе без четкого изложения факта, описывающего область применения лицензиата (номер лицензии и спецификация изделия). Лицензиату следует связаться с API для руководства по использованию Монограммы API для случаев, когда Монограмма используется не на изделиях.

A.4 Требования к маркировке изделия

A.4.1 Общие положения

Эти требования к маркировке должны применяться только к тем лицензиатам API, которые хотят промаркировать применимые изделия в связи с требованиями программы Монограммы API.

A.4.2 Идентификация спецификации продукции

Изготовители должны маркировать изделия, указанные в соответствующих спецификациях или стандартах API. Маркировка должна включать ссылку на применимую спецификацию API и/или стандарт. Если не указано иное, ссылка на спецификации API и/или стандарты должна быть, как минимум следующей, «API [Номер документа]» (например, API 6A или API 600). Если не указано иное, когда позволяет место, Маркировка может включать использование «Spec» или «Std», если применимо (например, API Spec 6A или API Std 600).

A.4.3 Единицы измерения

Изделия должны быть отмечены единицами измерения, указанными в спецификации API и/или стандарте. Если не указано, оборудование должно быть маркировано обычными (USC) единицами измерения США. Использование двойных единиц [единиц USC и единиц измерения (SI)] может быть приемлемым, если такие единицы разрешены применимой спецификацией изделия и/или стандартом.

A.4.4 Номерные таблички

Номерные таблички, если применимо, должны быть изготовлены из коррозионно-стойкого материала, если иное не указано в спецификации API и/или стандарте. Номерные таблички должны быть расположены в соответствии со спецификацией API и/или стандартом. Если расположение не указано, то лицензиат должен разработать и поддерживать процедуру, описывающую расположение номерной таблички. Таблички могут быть прикреплены в любое время в ходе производственного процесса.

Монограмма API и номер лицензии должны быть отмечены на номерной табличке в дополнение к другим требованиям маркировки изделия, указанным в соответствующей спецификации продукции и/или стандарте.

A.4.5 Номер лицензии

Номер лицензии Монограммы API не должен использоваться, если он не отмечен в связи с Монограммой API. Номер лицензии должен использоваться в непосредственной близости от Монограммы API.

A.5 Программа Монограммы API: отчеты о несоответствии

API запрашивает информацию об изделиях, которые, как установлено, не соответствуют указанным требованиям API, а также сбоям в работе (или неисправностям), которые, как считается, вызваны недостатками либо спецификации, либо стандарта, или несоответствиями указанным требованиям API. Заказчиков просят сообщать в API обо всех проблемах с изделиями API, на которые нанесена Монограмма. Несоответствие может быть указано в отчете с использованием системы отчетов о несоответствии API, доступной по адресу <http://compositelist.api.org/ncr.aspx>.

Дополнение В (нормативное)

Контроль заказчика

В.1 Уведомление о контроле

Если инспектор, представляющий заказчика, намеревается проконтролировать изделие или присутствовать на испытании, необходимо направить соответствующее уведомление с указанием времени, желательного для проведения контроля.

В.2 Доступ на завод

Любой контроль следует выполнять до поставки, в месте изготовления или обработки, если иное не указано в договоре поставки, и выполнять таким образом, чтобы не мешать, без необходимости, производству работ.

В.3 Соответствие

Изготовитель несет ответственность за соответствие всем положениям настоящего стандарта. Заказчик может провести исследование, чтобы удостовериться в соответствии изготовителем положениям настоящего стандарта, и может отбраковывать любое изделие, которое не соответствует требованиям настоящего стандарта.

В.4 Отбраковка

Если не определено иное, материал, который обнаруживает дефекты при контроле или при последующей приемке на заводе-изготовителе, или материал, который оказался дефектным при надлежащей эксплуатации, может быть отбракован, о чем уведомляется изготовитель. Если проводятся испытания, которые требуют разрушения материала, и изделие окажется несоответствующим требованиям настоящего стандарта, оно должно быть отбраковано. Утилизация отбракованного изделия является предметом согласования между заказчиком и изготовителем.

Приложение С (нормативное)

Таблицы в единицах измерения SI

Таблица С.1 — Перечень (размеров, массы, толщины стенки, групп прочности и применимых способов обработки концов) для обсадных труб по API

Ряды ^a		Наружный диаметр	Номинальная масса на единицу длины ^{b,c} ОиНКТ	Толщина стенки	Тип обработки концов ^d							
1	2	D мм	кг/м	t мм	H40	J55 K55	R80 R95	N80 Тип 1, Q	C90 T95	C110	P110	Q125
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4 1/2	9,50	114,30	14,38	5,21	PS	PS	—	—	—	—	—	—
4 1/2	10,50	114,30	15,73	5,69	—	PSB	—	—	—	—	—	—
4 1/2	11,60	114,30	17,38	6,35	—	PSLB	PLB	PLB	PLB	P	PLB	—
4 1/2	13,50	114,30	19,87	7,37	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	—
4 1/2	15,10	114,30	22,69	8,56	—	—	—	—	—	—	PLB	PLB
5	11,50	127,00	17,19	5,59	—	PS	—	—	—	—	—	—
5	13,00	127,00	19,69	6,43	—	PSLB	—	—	—	—	—	—
5	15,00	127,00	22,69	7,52	—	PSLB	PLB	PLB	PLB	P	PLB	PLB
5	18,00	127,00	27,19	9,19	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	PLB
5	21,40	127,00	32,13	11,10	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	PLB
5	23,20	127,00	34,76	12,14	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	PLB
5	24,10	127,00	36,15	12,70	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	PLB
5 1/2	14,00	139,70	20,91	6,20	PS	PS	—	—	—	—	—	—
5 1/2	15,50	139,70	23,48	6,98	—	PSLB	—	—	—	—	—	—
5 1/2	17,00	139,70	25,72	7,72	—	PSLB	PLB	PLB	PLB	P	PLB	—
5 1/2	20,00	139,70	30,05	9,17	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	—
5 1/2	23,00	139,70	34,05	10,54	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	PLB
5 1/2	26,80	139,70	40,15	12,70	—	—	—	—	P	P	—	—
5 1/2	29,70	139,70	44,47	14,27	—	—	—	—	P	P	—	—
5 1/2	32,60	139,70	48,74	15,88	—	—	—	—	P	P	—	—
5 1/2	35,30	139,70	52,80	17,45	—	—	—	—	P	P	—	—
5 1/2	38,00	139,70	56,82	19,05	—	—	—	—	P	P	—	—
5 1/2	40,50	139,70	60,64	20,62	—	—	—	—	P	P	—	—
5 1/2	43,10	139,70	64,41	22,22	—	—	—	—	P	P	—	—
6 5/8	20,00	168,28	29,76	7,32	PS	PSLB	—	—	—	—	—	—
6 5/8	24,00	168,28	35,72	8,94	—	PSLB	PLB	PLB	PLB	P	PLB	—
6 5/8	28,00	168,28	41,67	10,59	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	—
6 5/8	32,00	168,28	47,62	12,06	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	PLB
7	17,00	177,80	25,60	5,87	PS	—	—	—	—	—	—	—
7	20,00	177,80	29,91	6,91	PS	PS	—	—	—	—	—	—
7	23,00	177,80	34,67	8,05	—	PSLB	PLB	PLB	PLB	P	—	—
7	26,00	177,80	39,14	9,19	—	PSLB	PLB	PLB	PLB	P	PLB	—
7	29,00	177,80	43,60	10,36	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	—
7	32,00	177,80	47,92	11,51	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	—
7	35,00	177,80	52,09	12,65	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	PLB
7	38,00	177,80	56,10	13,72	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	PLB
7	42,70	177,80	63,84	15,88	—	—	—	—	P	P	—	—
7	46,40	177,80	69,35	17,45	—	—	—	—	P	P	—	—
7	50,10	177,80	74,85	19,05	—	—	—	—	P	P	—	—
7	53,60	177,80	80,21	20,62	—	—	—	—	P	P	—	—
7	57,10	177,80	85,42	22,22	—	—	—	—	P	P	—	—

Таблица С.1 — Перечень (размеров, массы, толщины стенки, групп прочности и применимых способов обработки концов) для обсадных труб по API (Продолжение)

Ряды ^a		Наружный диаметр	Номинальная масса на единицу длины ^{bc} ОиНКТ	Толщина стенки	Тип обработки концов ^d							
1	2	D мм	кг/м	t мм	H40	J55 K55	R80 R95	N80 Тип 1, Q	C90 T95	C110	P110	Q125
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
7 ⁵ / ₈	24,00	193,68	35,72	7,62	PS	—	—	—	—	—	—	—
7 ⁵ / ₈	26,40	193,68	39,29	8,33	—	PSLB	PLB	PLB	PLB	P	—	—
7 ⁵ / ₈	29,70	193,68	44,20	9,52	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	—
7 ⁵ / ₈	33,70	193,68	50,15	10,92	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	—
7 ⁵ / ₈	39,00	193,68	58,04	12,70	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	PLB
7 ⁵ / ₈	42,80	193,68	63,69	14,27	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	PLB
7 ⁵ / ₈	45,30	193,68	67,41	15,11	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	PLB
7 ⁵ / ₈	47,10	193,68	70,09	15,88	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	PLB
7 ⁵ / ₈	51,20	193,68	76,19	17,45	—	—	—	—	P	P	—	—
7 ⁵ / ₈	55,3	193,68	82,30	19,05	—	—	—	—	P	P	—	—
7 ³ / ₄	46,10	196,85	68,60	15,11	—	—	P	P	P	P	P	P
8 ⁵ / ₈	24,00	219,08	35,72	6,71	—	PS	—	—	—	—	—	—
8 ⁵ / ₈	28,00	219,08	41,67	7,72	PS	—	—	—	—	—	—	—
8 ⁵ / ₈	32,00	219,08	47,62	8,94	PS	PSLB	—	—	—	—	—	—
8 ⁵ / ₈	36,00	219,08	53,57	10,16	—	PSLB	PLB	PLB	PLB	P	—	—
8 ⁵ / ₈	40,00	219,08	59,53	11,43	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	—
8 ⁵ / ₈	44,00	219,08	65,48	12,70	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	—
8 ⁵ / ₈	49,00	219,08	72,92	14,15	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	PLB
9 ⁵ / ₈	32,30	244,48	48,07	7,92	PS	—	—	—	—	—	—	—
9 ⁵ / ₈	36,00	244,48	53,57	8,94	PS	PSLB	—	—	—	—	—	—
9 ⁵ / ₈	40,00	244,48	59,53	10,03	—	PSLB	PLB	PLB	PLB	P	—	—
9 ⁵ / ₈	43,50	244,48	64,73	11,05	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	—
9 ⁵ / ₈	47,00	244,48	69,94	11,99	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	PLB
9 ⁵ / ₈	53,50	244,48	79,62	13,84	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	PLB
9 ⁵ / ₈	58,40	244,48	86,91	15,11	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	PLB
9 ⁵ / ₈	59,40	244,48	88,40	15,47	—	—	—	—	P	P	—	—
9 ⁵ / ₈	64,90	244,48	96,58	17,07	—	—	—	—	P	P	—	—
9 ⁵ / ₈	70,30	244,48	104,62	18,64	—	—	—	—	P	P	—	—
9 ⁵ / ₈	75,60	244,48	112,50	20,24	—	—	—	—	P	P	—	—
10 ³ / ₄	32,75	273,05	48,74	7,09	PS	—	—	—	—	—	—	—
10 ³ / ₄	40,50	273,05	60,27	8,89	PS	PSB	—	—	—	—	—	—
10 ³ / ₄	45,50	273,05	67,71	10,16	—	PSB	—	—	—	—	—	—
10 ³ / ₄	51,00	273,05	75,90	11,43	—	PSB	PSB	PSB	PSB	P	PSB	—
10 ³ / ₄	55,50	273,05	82,59	12,57	—	—	PSB	PSB	PSB	P	PSB	—
10 ³ / ₄	60,70	273,05	90,33	13,84	—	—	—	—	PSB	P	PSB	PSB
10 ³ / ₄	65,70	273,05	97,77	15,11	—	—	—	—	PSB	P	PSB	PSB
10 ³ / ₄	73,20	273,05	108,93	17,07	—	—	—	—	P	P	—	—
10 ³ / ₄	79,20	273,05	117,86	18,64	—	—	—	—	P	P	—	—
10 ³ / ₄	85,30	273,05	126,94	20,24	—	—	—	—	P	P	—	—
11 ³ / ₄	42,00	298,45	62,50	8,46	PS	—	—	—	—	—	—	—
11 ³ / ₄	47,00	298,45	69,94	9,53	—	PSB	—	—	—	—	—	—
11 ³ / ₄	54,00	298,45	80,36	11,05	—	PSB	—	—	—	—	—	—
11 ³ / ₄	60,00	298,45	89,29	12,42	—	PSB	PSB	PSB	PSB	P	PSB	PSB
11 ³ / ₄	65,00	298,45	96,73	13,56	—	—	P	P	P	P	P	P
11 ³ / ₄	71,00	298,45	105,66	14,78	—	—	P	P	P	P	P	P

Таблица С.1 — Перечень (размеров, массы, толщины стенки, групп прочности и применимых способов обработки концов) для обсадных труб по API (Продолжение)

Ряды ^а		Наружный диаметр	Номинальная масса на единицу длины ^{б в} ОиНКТ	Толщина стенки	Тип обработки концов ^д							
1	2				D мм	кг/м	t мм	H40	J55 K55	R80 R95	N80 Тип 1, Q	C90 T95
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
13 3/8	48,00	339,72	71,43	8,38	PS	—	—	—	—	—	—	—
13 3/8	54,50	339,72	81,10	9,65	—	PSB	—	—	—	—	—	—
13 3/8	61,00	339,72	90,78	10,92	—	PSB	—	—	—	—	—	—
13 3/8	68,00	339,72	101,19	12,19	—	PSB	PSB	PSB	PSB	P	PSB	—
13 3/8	72,00	339,72	101,15	13,06	—	—	PSB	PSB	PSB	P	PSB	PSB
16	65,00	406,4	96,73	9,53	PS	—	—	—	—	—	—	—
16	75,00	406,40	111,61	11,13	—	PSB	—	—	—	—	—	—
16	84,00	406,40	125,01	12,57	—	PSB	—	—	—	—	—	—
16	109,00	406,40	162,21	16,66	—	P	P	P	—	—	P	P
18 5/8	87,50	473,08	130,21	11,05	PS	PSB	—	—	—	—	—	—
20	94,00	508,00	139,89	11,13	PSL	PSLB	—	—	—	—	—	—
20	106,50	508,00	158,49	12,70	—	PSLB	—	—	—	—	—	—
20	133,00	508,00	197,93	16,13	—	PSLB	—	—	—	—	—	—

ПРИМЕЧАНИЕ P = Без резьбы, S = Короткая Закругленная резьба, L = Длинная Закругленная резьба, B = Трапецидальная резьба

^а Ряды указаны для информации и для удобства заказа.

^б Номинальные массы на единицу длины (Колонка 4) показаны исключительно в информационных целях.

^в Плотности мартенситных хромистых сталей (L80 типы 9Cr и 13Cr) отличаются от углеродистых сталей. Указанные массы, таким образом, не являются точными значениями для мартенситных хромистых сталей. Может использоваться коэффициент поправки на массу, равный 0,989.

^д Обсадные трубы с трапецидальной резьбой доступны со специальными муфтами с зазором или со специальными муфтами с зазором со специальным конусом.

Таблица С.2 — Перечень (размеров, масс, толщин стенок, групп прочности и применимых способов обработки концов) для насосно-компрессорных труб по API

Ряды				Наруж- ный Диаметр	Номинальная масса не единицу длины ^{a, b}			Толщина стенки	Тип обработки концов						
1	2				ОиНКТ без высад- ки	ОиНКТ с наруж- ной высад- кой	Интег- ральное соедине- ние								
					ОиНКТ без высадки	ОиНКТ с наружной высадкой	Интегра- льное соедине- ние		D мм	кг/м	кг/м	кг/м	t мм	H40	J55
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1,050	1,14	1,20	—	26,67	1,70	1,79	—	2,87	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	—
1,050	1,48	1,54	—	26,67	2,20	2,29	—	3,91	PU	PU	PU	PU	PU	PU	PU
1,315	1,70	1,80	1,72	33,40	2,53	2,68	2,56	3,38	PNUI	PNUI	PNUI	PNUI	PNUI	PNUI	—
1,315	2,19	2,24	—	33,40	3,26	3,33	—	4,55	PU	PU	PU	PU	PU	PU	PU
1,660	2,09	—	2,10	42,16	—	—	3,13	3,18	PI	PI	—	—	—	—	—
1,660	2,30	2,40	2,33	42,16	3,42	3,57	3,47	3,56	PNUI	PNUI	PNUI	PNUI	PNUI	PNUI	—
1,660	3,03	3,07	—	42,16	4,51	4,57	—	4,85	PU	PU	PU	PU	PU	PU	PU
1,900	2,40	—	2,40	48,26	—	—	3,57	3,18	PI	PI	—	—	—	—	—
1,900	2,75	2,90	2,76	48,26	4,09	4,32	4,11	3,68	PNUI	PNUI	PNUI	PNUI	PNUI	PNUI	PNUI
1,900	3,65	3,73	—	48,26	5,43	5,55	—	5,08	PU	PU	PU	PU	PU	PU	PU
1,900	4,42	—	—	48,26	6,58	—	—	6,35	—	—	P	—	P	P	—
1,900	5,15	—	—	48,26	7,66	—	—	7,62	—	—	P	—	P	P	—
2,063	3,24	—	3,25	52,40	—	—	4,84	3,96	PI	PI	PI	PI	PI	PI	—
2,063	4,50	—	—	52,40	—	—	—	5,72	P	P	P	P	P	P	P
2 3/8	4,00	—	—	60,32	5,95	—	—	4,24	PN	PN	PN	PN	PN	PN	PN
2 3/8	4,60	4,70	—	60,32	6,85	6,99	—	4,83	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU
2 3/8	5,80	5,95	—	60,32	8,63	8,85	—	6,45	—	—	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU
2 3/8	6,60	—	—	60,32	9,82	—	—	7,49	—	—	P	—	P	P	—
2 3/8	7,35	7,45	—	60,32	10,94	11,09	—	8,53	—	—	PU	—	PU	PU	—
2 7/8	6,40	6,50	—	73,02	9,52	9,67	—	5,51	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU
2 7/8	7,80	7,90	—	73,02	11,61	11,76	—	7,01	—	—	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU
2 7/8	8,60	8,70	—	73,02	12,80	12,95	—	7,82	—	—	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU
2 7/8	9,35	9,45	—	73,02	13,91	14,06	—	8,64	—	—	PU	—	PU	PU	—
2 7/8	10,50	—	—	73,02	15,63	—	—	9,96	—	—	P	—	P	P	—
2 7/8	11,50	—	—	73,02	17,11	—	—	11,18	—	—	P	—	P	P	—
3 1/2	7,70	—	—	88,90	11,46	—	—	5,49	PN	PN	PN	PN	PN	PN	—
3 1/2	9,20	9,30	—	88,90	13,69	13,84	—	6,45	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU
3 1/2	10,20	—	—	88,90	15,18	—	—	7,34	PN	PN	PN	PN	PN	PN	—
3 1/2	12,70	12,95	—	88,90	18,90	19,27	—	9,52	—	—	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU
3 1/2	14,30	—	—	88,90	21,28	—	—	10,92	—	—	P	—	P	P	—
3 1/2	15,50	—	—	88,90	23,07	—	—	12,09	—	—	P	—	P	P	—
3 1/2	17,00	—	—	88,90	25,30	—	—	13,46	—	—	P	—	P	P	—
4	9,50	—	—	101,60	14,14	—	—	5,74	PN	PN	PN	PN	PN	PN	—
4	10,70	11,00	—	101,60	—	16,37	—	6,65	PU	PU	PU	PU	PU	PU	—
4	13,20	—	—	101,60	19,64	—	—	8,38	—	—	P	—	P	P	—
4	16,10	—	—	101,60	23,96	—	—	10,54	—	—	P	—	P	P	—
4	18,90	—	—	101,60	28,13	—	—	12,70	—	—	P	—	P	P	—
4	22,20	—	—	101,60	33,04	—	—	15,49	—	—	P	—	P	P	—
4 1/2	12,60	12,75	—	114,30	18,75	18,97	—	6,88	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	—
4 1/2	15,20	—	—	114,30	22,62	—	—	8,56	—	—	P	—	P	P	—
4 1/2	17,00	—	—	114,30	25,30	—	—	9,65	—	—	P	—	P	P	—
4 1/2	18,90	—	—	114,30	28,13	—	—	10,92	—	—	P	—	P	P	—
4 1/2	21,50	—	—	114,30	32,00	—	—	12,70	—	—	P	—	P	P	—
4 1/2	23,70	—	—	114,30	35,27	—	—	14,22	—	—	P	—	P	P	—
4 1/2	26,10	—	—	114,30	38,84	—	—	16,00	—	—	P	—	P	P	—

ПРИМЕЧАНИЕ P = Без резьбы, N = Без высадки с резьбой и муфтами, U = С наружной высадкой с резьбой и муфтами, I = Интегральное соединение.

^a Номинальные массы на единицу длины (Колонки 6,7,8) показаны исключительно в информационных целях.

^b Плотности мартенситных хромистых сталей (L80 типы 9Cr и 13Cr) отличаются от углеродистых сталей. Указанные массы, таким образом, не являются точными значениями для мартенситных хромистых сталей. Может использоваться коэффициент поправки на массу, равный 0,989.

Таблица С.3 — Технология изготовления и термическая обработка

Группа	Тип	Технология изготовления ^a	Термическая обработка ^e	Температура отпуска °C мин
1	2	3	4	5
H40	—	S или EW	—	—
J55 ⁱ	—	S или EW	— ^b	—
K55	—	S или EW	— ^b	—
N80	1 ⁱ	S или EW	^c	—
N80	Q	S или EW	Q ^d	—
R95 ⁱ	—	S или EW	Q	538
L80	1	S или EW	Q	566
L80	9Cr ⁱ	s	Q ^f	593
L80	13Cr	s	Q ^f	593
C90	1	s	Q	621
T95	1	s	Q	649
C110	—	s	Q	649
P110	—	S или EW ^{g, h}	Q	—
Q125	1	S или EW ^h	Q	—

^a S = технология бесшовным способом; EW = технология с использованием электросварки

^b На полный размер, на полную длину нормализованный, нормализованный и отпущенный или закаленный и отпущенный на выбор изготовителя или в соответствии с указаниями договора поставки.

^c На полный размер, на полную длину: термическая обработка обязательна. На выбор изготовителя это может быть либо нормализованный, либо нормализованный и отпущенный

^d Включает в себя метод прерывистой закалки, за которой следует контролируемое охлаждение.

^e Q= закаленный и отпущенный.

^f Тип 9Cr и тип 13Cr могут быть подвергнуты закалке на воздухе.

^g Специальные требования к химическому составу для электросварных труб группы прочности P110 указаны в Таблице С.4

^h Изделия должны быть подвергнуты термической обработке на полный размер, на полную длину. Специальные требования исключительно для электросварных труб группы прочности P110 и группы прочности Q125 указаны в К.6 (SR 11).

ⁱ Закаленное и отпущенное изделие в комбинациях с высоким отношением D/t и незакаленное и отпущенное изделие может иметь значения вязкого разрыва ниже внутренних значений устойчивости к деформации; См. Расчетные значения значений характеристики по API 5C3/ISO 10400 в Колонках 15 и 18 в Таблице К.1 и Таблице L.1.

Таблица С.4 — Химический состав, массовая доля (%)

Группа	Тип	C		Mn		Mo		Cr		Ni	Cu	P	S	Si
		мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс	макс	макс	макс	макс	макс
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
H40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,030	0,030	—
J55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,030	0,030	—
K55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,030	0,030	—
N80	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,030	0,030	—
N80	Q	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,030	0,030	—
R95	—	—	0,45 ^c	—	1,90	—	—	—	—	—	—	0,030	0	0,45
L80	1	—	0,43 ^a	—	1,90	—	—	—	—	0,25	0,35	0,030	0,030	0,45
L80	9Cr	—	0,15	0,30	0,60	0,90	1,10	8,00	10,0	0,50	0,25	0,020	0,010	1,00
L80	13Cr	0,15	0,22	0,25	1,00	—	—	12,0	14,0	0,50	0,25	0,020	0,010	1,00
C90	1	—	0,35	—	1,20	0,25 ^b	0,85	—	1,50	0,99	—	0,020	0,010	—
T95	1	—	0,35	—	1,20	0,25 _b	0,85	0,40	1,50	0,99	—	0,020	0,010	—
C110	—	—	0,35	—	1,20	0,25	1,00	0,40	1,50	0,99	—	0,020	0,005	—
P110	^e	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,030 ^e	0,030 ^e	—
Q125	1	—	0,35	—	1,35	—	0,85	—	1,50	0,99	—	0,020	0,01	—

ПРИМЕЧАНИЕ Данные элементы должны быть указаны в отчете химического анализа изделия.

^a Содержание углерода для группы прочности L80 может быть увеличено до 0,50 % максимум, в случае закалки изделия в масле или закалке в полимере.

^b Содержание молибдена для группы прочности C90 Тип 1 не имеет минимального отклонения в случае, если толщина стенки меньше 17,78 мм.

^c Содержание углерода для группы прочности R95 может быть увеличено до 0,55 % максимум, в случае закалки изделия в масле.

^d Содержание молибдена для группы прочности T95 Тип 1 может быть уменьшено до 0,15 % минимум, в случае, если толщина стенки меньше 17,78 мм.

^e Для EW группы прочности P110 содержание фосфора должно быть равно 0,020 % максимум, а содержание серы 0,010% максимум.

Таблица С.5 — Требования к свойствам при растяжении и твердости

Группа	Тип	Общее удлинение под нагрузкой %	Предел текучести МПа		Предел прочности при растяжении мин МПа	Твердость ^{а, с} макс		Заданная толщина стенки мм	Допустимое отклонение твердости ^б HRC
			мин	макс		HRC	HBW		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
H40	—	0,5	276	552	414	—	—	—	—
J55	—	0,5	379	552	517	—	—	—	—
K55	—	0,5	379	552	655	—	—	—	—
N80	1	0,5	552	758	689	—	—	—	—
N80	Q	0,5	552	758	689	—	—	—	—
R95	—	0,5	655	758	724	—	—	—	—
L80	1	0,5	552	655	655	23,0	241	—	—
L80	9Cr	0,5	552	655	655	23,0	241	—	—
L80	13Cr	0,5	552	655	655	23,0	241	—	—
C90	1	0,5	621	724	689	25,4	255	≤12,70	3,0
								12,71 – 19,04	4,0
								19,05 – 25,39	5,0
								≥ 25,40	6,0
T95	1	0,5	655	758	724	25,4	255	≤12,70	3,0
								12,71 – 19,04	4,0
								19,05 – 25,39	5,0
								≥ 25,40	6,0
C110	—	0,7	758	828	793	30,0	286	≤12,70	3,0
								12,71 – 19,04	4,0
								19,05 – 25,39	5,0
								≥ 25,40	6,0
P110	—	0,6	758	965	862	—	—	—	—
Q125	1	0,65	862	1034	931	^б	—	≤12,70	3,0
								12,71 – 19,04	4,0
								≥ 19,05	5,0

^а В случае разногласий, в качестве экспертного метода должно использоваться лабораторное испытание для определения твердости по шкале С Роквелла.

^б Не указано предельных значений твердости, однако максимальные колебания ограничены в рамках производственного контроля в соответствии с пп. 7.8 и 7.9.

^с Для сквозных испытаний на определение твердости групп прочности L80 (все типы), C90, T95 и C110, требования, указанные в столбце HRC, относятся к максимальному среднему числу твердости.

Таблица С.6 — Таблица удлинения

Образец для испытания на растяжение				Минимальное удлинение на 50,8 мм %							
				Группа прочности							
				H40	J55	K55 L80	N80 C90	R95 T95	C110	P110	Q125
Площадь поперечного сечения образца мм ²	Заданная толщина стенки мм			Заданный минимальный предел прочности на растяжение МПа							
	Ширина образца 19 мм	Ширина образца 25 мм	Ширина образца 38 мм	414	517	655	689	724	793	862	931
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
490	≥ 25,53	≥ 19,41	≥ 12,77	30	24	20	19	18	16	15	14
480	25,00-25,52	19,00-19,40	12,51-12,76	29	24	19	19	18	16	15	14
470	24,48-24,99	18,61-18,99	12,24-12,50	29	24	19	19	18	16	15	14
460	23,95-24,47	18,20-18,60	11,98-12,23	29	24	19	18	18	16	15	14
450	23,43-23,94	17,81-18,19	11,72-11,97	29	24	19	18	18	16	15	14
440	22,90-23,42	17,40-17,80	11,45-11,71	29	24	19	18	18	16	15	14
430	22,37-22,89	17,01-17,39	11,19-11,44	29	24	19	18	17	16	15	14
420	21,85-22,36	16,60-17,00	10,93-11,18	29	23	19	18	17	16	15	14
410	21,32-21,84	16,21-16,59	10,66-10,92	29	23	19	18	17	16	15	14
400	20,79-21,31	15,80-16,20	10,40-10,65	28	23	19	18	17	16	15	14
390	20,27-20,78	15,41-15,79	10,14-10,39	28	23	19	18	17	16	15	14
380	19,74-20,26	15,00-15,40	9,87-10,13	28	23	19	18	17	16	15	14
370	19,22-19,73	14,61-14,99	9,61-9,86	28	23	19	18	17	16	14	13
360	18,69-19,21	14,20-14,60	9,35-9,60	28	23	18	18	17	16	14	13
350	18,16-18,68	13,81-14,19	9,08-9,34	28	23	18	17	17	15	14	13
340	17,64-18,15	13,40-13,80	8,82-9,07	28	23	18	17	17	15	14	13
330	17,11-17,63	13,01-13,39	8,56-8,81	27	22	18	17	17	15	14	13
320	16,58-17,10	12,60-13,00	8,29-8,55	27	22	18	17	16	15	14	13
310	16,06-16,57	12,21-12,59	8,03-8,28	27	22	18	17	16	15	14	13
300	15,53-16,05	11,80-12,20	7,77-8,02	27	22	18	17	16	15	14	13
290	15,01-15,52	11,41-11,79	7,51-7,76	27	22	18	17	16	15	14	13
280	14,48-15,00	11,00-11,40	7,24-7,50	26	22	18	17	16	15	14	13
270	13,95-14,47	10,61-10,99	6,98-7,23	26	22	17	17	16	15	14	13
260	13,43-13,94	10,20-10,60	6,72-6,97	26	21	17	16	16	15	13	13
250	12,90-13,42	9,81-10,19	6,45-6,71	26	21	17	16	16	14	13	12
240	12,37-12,89	9,40-9,80	6,19-6,44	26	21	17	16	16	14	13	12
230	11,85-12,36	9,01-9,39	5,93-6,18	25	21	17	16	15	14	13	12
220	11,32-11,84	8,60-9,00	5,66-5,92	25	21	17	16	15	14	13	12
210	10,79-11,31	8,21-8,59	5,40-5,65	25	20	17	16	15	14	13	12
200	10,27-10,78	7,80-8,20	5,14-5,39	25	20	16	16	15	14	13	12
190	9,74-10,26	7,41-7,79	4,87-5,13	24	20	16	15	15	14	13	12
180	9,22-9,73	7,00-7,40	4,61-4,86	24	20	16	15	15	13	13	12
170	8,69-9,21	6,61-6,99	4,35-4,60	24	20	16	15	14	13	12	12

Таблица С.6 — Таблица удлинения (Продолжение)

Образец для испытания на растяжение				Минимальное удлинение на 50,8 мм %							
				Группа прочности							
				H40	J55	K55 L80	N80 C90	R95 T95	C110	P110	Q125
Площадь поперечного сечения образца мм ²	Заданная толщина стенки мм			Заданный минимальный предел прочности на растяжение МПа							
	Ширина образца 19 мм	Ширина образца 25 мм	Ширина образца 38 мм	414	517	655	689	724	793	862	931
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
160	8,16-8,68	6,20-6,60	4,08-4,34	24	19	16	15	14	13	12	11
150	7,64-8,15	5,81-6,19	3,82-4,07	23	19	15	15	14	13	12	11
140	7,11-7,63	5,40-5,80	3,56-3,81	23	19	15	15	14	13	12	11
130	6,58-7,10	5,01-5,39	3,29-3,55	23	19	15	14	14	13	12	11
120	6,06-6,57	4,60-5,00	3,03-3,28	22	18	15	14	14	12	12	11
110	5,53-6,05	4,21-4,59	2,77-3,02	22	18	15	14	13	12	11	11
100	5,01-5,52	3,80-4,20	2,51-2,76	22	18	14	14	13	12	11	10
90	4,48-5,00	3,41-3,79	2,24-2,50	21	17	14	13	13	12	11	10
80	3,95-4,47	3,00-3,40	1,98-2,23	21	17	14	13	12	11	11	10
70	3,43-3,94	2,61-2,99	1,72-1,97	20	16	13	13	12	11	10	9,5
60	2,90-3,42	2,20-2,60	1,45-1,71	19	16	13	12	12	11	10	9,5
50	2,37-2,89	1,81-2,19	1,19-1,44	19	15	12	12	11	10	9,5	9

ПРИМЕЧАНИЕ Расчеты требований к относительному удлинению основываются на значении площади поперечного сечения в Колонке 1, которая показана в виде округленного до двух значащих цифр значения. Применимые диапазоны значений толщины стенки, показанные в Колонках 2, 3 и 4, были рассчитаны на основании заданной ширины образца (показана над номером Колонки 2, 3 и 4), с учетом правил округления для площади образца (т.е. до двух значащих цифр), однако с округлением значения толщины стенки до двух значащих цифр для единиц измерения SI. При определении данных диапазонов значений толщины стенки для единиц USC, используются 3 значащие цифры.

Таблица С.7 — Критическая толщина для муфт с резьбой по API

Размеры в миллиметрах

Ряд 1	Критическая толщина для муфт						
	NU	EU	Специальная муфта с зазором		BC	LC	SC
			EU	BC			
1	2	3	4	5	6	7	8
1,050	4,29	5,36	—	—	—	—	—
1,315	5,36	6,55	—	—	—	—	—
1,660	6,07	6,10	—	—	—	—	—
1,900	4,98	6,38	—	—	—	—	—
2 ³ / ₈	7,72	7,62	5,69	—	—	—	—
2 ⁷ / ₈	9,65	9,09	6,45	—	—	—	—
3 ¹ / ₂	11,46	11,53	7,47	—	—	—	—
4	11,53	11,63	—	—	—	—	—
4 ¹ / ₂	11,05	12,52	—	6,58	11,35	12,04	11,74
5	—	—	—	6,76	12,17	12,98	12,47
5 ¹ / ₂	—	—	—	6,81	12,28	13,06	12,57
6 ⁵ / ₈	—	—	—	6,96	11,91	12,90	12,32
7	—	—	—	7,11	13,46	14,43	13,72
7 ⁵ / ₈	—	—	—	8,84	13,61	14,55	13,87
8 ⁵ / ₈	—	—	—	8,94	15,29	16,43	15,54
9 ⁵ / ₈	—	—	—	8,94	15,29	16,69	15,60
10 ³ / ₄	—	—	—	8,94	15,29	—	15,70
11 ³ / ₄	—	—	—	—	15,29	—	15,70
13 ³ / ₈	—	—	—	—	15,29	—	15,70
16	—	—	—	—	16,94	—	16,05
18 ⁵ / ₈	—	—	—	—	21,69	—	20,80
20	—	—	—	—	16,94	17,09	16,10

ПРИМЕЧАНИЕ Толщина заготовки под муфту больше указанных выше по причине высоты профиля резьбы и отклонения на изготовление для того, чтобы избежать витков с черными вершинами.

Таблица С.8 — Допустимые размеры образцов для испытания на ударный изгиб и коэффициент уменьшения поглощенной энергии

Размер образца для испытания	Размеры образца, мм	Коэффициент уменьшения
Полный размер	10,0 x 10,0	1,00
Размер $\frac{3}{4}$	10,0 x 7,5	0,80
Размер $\frac{1}{2}$	10,0 x 5,0	0,55

Таблица С.9 — Иерархия ориентации и размеров образцов для испытания

Выбор	Ориентация	Размер
1-ый	Поперечная	Полный размер
2-ой	Поперечная	Размер $\frac{3}{4}$
3-ий	Поперечная	Размер $\frac{1}{2}$
4-ый	Продольная	Полный размер
5-ый	Продольная	Размер $\frac{3}{4}$
6-ой	Продольная	Размер $\frac{1}{2}$

Таблица С.10 — Требования к образцу для испытания на ударный изгиб по Шарпи для муфт, трубной заготовки для муфт, материала для муфт, заготовок для муфт и вспомогательного материала для групп прочности J55 и K55

Ряд 1	Тип соединения по API и ориентация, размер, энергия и снижение температуры образца CVN						
	NU	EU	Специальная муфта с зазором ^b		BC	LC	SC
			EU	BC			
1	2	3	4	5	6	7	8
1,050	^a	L-5-15-A	—	—	—	—	—
1,315	L-5-15-A	L-7-22-A	—	—	—	—	—
1,660	L-5-15-B	L-5-15-B	—	—	—	—	—
1,900	L-5-15-A	L-7-22-B	—	—	—	—	—
2 3/8	L-7-22-A	L-7-22-A	L-7-22-A	—	—	—	—
2 7/8	L-10-27-A	L-10-27-A	L-10-27-A	—	—	—	—
3 1/2	T-5-11-E	T-5-11-E	T-5-11-D	—	—	—	—
4	T-7-16-B	T-7-16-B	—	—	—	—	—
4 1/2	T-7-16-B	T-7-16-B	—	L-7-22-A	T-7-16-A	T-7-16-A	T-7-16-A
5	—	—	—	T-5-11-C	T-7-16-A	T-10-20-A	T-7-16-A
5 1/2	—	—	—	T-5-11-C	T-7-16-A	T-10-20-A	T-10-20-A
6 5/8	—	—	—	T-10-20-A	T-10-20-A	T-10-20-A	T-10-20-A
7	—	—	—	T-7-16-A	T-10-20-A	T-10-20-A	T-10-20-A
7 5/8	—	—	—	T-10-20-A	T-10-20-A	T-10-20-A	T-10-20-
8 5/8	—	—	—	T-10-20-A	T-10-20-A	T-10-20-A	T-10-20-A
9 5/8	—	—	—	T-10-20-A	T-10-20-A	T-10-20-A	T-10-20-A
10 3/4	—	—	—	T-10-20-A	T-10-20-A	—	T-10-20-A
11 3/4	—	—	—	—	T-10-20-A	—	T-10-20-A
13 3/8	—	—	—	—	T-10-20-A	—	T-10-20-A
16	—	—	—	—	T-10-20-A	—	T-10-20-A
18 5/8	—	—	—	—	T-10-20-A	—	T-10-20-A
20	—	—	—	—	T-10-20-A	T-10-20-A	T-10-20-A

ПРИМЕЧАНИЕ В настоящей таблице за ориентацией образца (Т или L) следует минимальный размер образца (10, 7 или 5), за которой следует требование в отношении значения минимальной поглощенной энергии (в джоулях) и снижение температуры (А, В, С, D или Е), в соответствии со следующим кодом. И требование к значению поглощенной энергии и требование к снижению температуры отрегулированы для указанных размеров испытываемого образца. Ориентация и размер образца рассчитываются на материале для муфт/сырьевом материале для муфт, а не на критической толщине.

Т - поперечная ориентация образца (см. Рисунке D.11)

L - продольная ориентация образца (см. Рисунке D.11)

10 = полный размер (т. е. 10 мм x 10 мм)

7 = размер 3/4 (т. е. 10 мм x 7,5 мм)

5 = размер 1/2 (т. е. 10 мм x 5 мм)

А = Нет снижения температуры

В = снижение на 3°C

С = снижение на 6°C

D = снижение на 8°C

Е - снижение на 11°C

^a Толщина недостаточна для проведения испытания.

^b Предполагается, что специальные муфты с зазором изготовлены механической обработкой из обычных заготовок для муфт

Таблица С.11 — Требования к образцу для испытания на ударный изгиб по Шарпи для муфт, трубной заготовки для муфт, материала для муфт, заготовок для муфт и вспомогательного материала для группы прочности L80 (всех типов)

Ряд 1	Тип соединения по API и ориентация, размер, и уменьшение энергии и температуры образца CVN						
	NU	EU	Специальная муфта с зазором ^b		BC	LC	SC
			EU	BC			
1	2	3	4	5	6	7	8
1,050	a	L-5-22	—	—	—	—	—
1,315	L-5-22	L-7-32	—	—	—	—	—
1,660	L-5-22	L-5-22	—	—	—	—	—
1,900	L-5-22	L-7-32	—	—	—	—	—
2 3/8	L-7-32	L-7-32	L-7-32	—	—	—	—
2 7/8	L-10-40	L-10-40	L-10-40	—	—	—	—
3 1/2	T-5-11	T-5-11	T-5-11	—	—	—	—
4	T-7-16	T-7-16	—	—	—	—	—
4 1/2	T-7-16	T-7-16	—	L-7-32	T-7-16	T-7-16	—
5	—	—	—	T-5-11	T-7-16	T-10-20	—
5 1/2	—	—	—	T-5-11	T-7-16	T-10-20	—
6 5/8	—	—	—	T-10-20	T-10-20	T-10-20	—
7	—	—	—	T-7-16	T-10-16	T-10-20	—
7 5/8	—	—	—	T-10-20	T-10-20	T-10-20	—
8 5/8	—	—	—	T-10-20	T-10-20	T-10-21	—
9 5/8	—	—	—	T-10-20	T-10-20	T-10-21	—
10 3/4	—	—	—	T-10-20	T-10-20	—	T-10-20
11 3/4	—	—	—	—	T-10-20	—	T-10-20
13 3/8	—	—	—	—	T-10-20	—	T-10-20
16	—	—	—	—	T-10-21	—	T-10-21
18 5/8	—	—	—	—	T-10-25	—	T-10-24
20	—	—	—	—	T-10-21	T-10-21	T-10-21

ПРИМЕЧАНИЕ В настоящей таблице за ориентацией образца (Т или L) следует минимальный размер образца (10, 7 или 5), за которым следует требование в отношении значения минимальной поглощенной энергии (в джоулях) в соответствии со следующим кодом. И требование к значению поглощенной энергии отрегулировано для указанных размеров образца для испытания. Ориентация и размер образца рассчитываются на материале для муфт/трубной заготовке для муфт, а не на критической толщине.

T - поперечная ориентация образца (см. Рисунке D.11)

L - продольная ориентация образца (см. Рисунке D 11)

10 = полный размер (т. е. 10 мм x 10 мм)

7 = размер 3/4 (т. е. 10 мм x 7,5 мм)

5 = размер 1/2 (т. е. 10 мм x 5 мм)

^a Толщина недостаточна для проведения испытания.

^b Предполагается, что специальные муфты с зазором изготовлены механической обработкой из обычных заготовок для муфт

Таблица С.12 — Требования к образцу для испытания на ударный изгиб по Шарпи для муфт, трубной заготовки для муфт, материала для муфт, заготовок для муфт и вспомогательного материала для группы прочности С90

Ряд 1	Тип соединения по API и ориентация, размер и энергия образца CVN						
	NU	EU	Специальная муфта с зазором ^b		BC	LC	SC
			EU	BC			
1	2	3	4	5	6	7	8
1,050	a	L-5-22	—	—	—	—	—
1,315	L-5-22	L-7-32	—	—	—	—	—
1,660	L-5-22	L-5-22	—	—	—	—	—
1,900	L-5-22	L-7-32	—	—	—	—	—
2 ³ / ₈	L-7-32	L-7-32	L-7-32	—	—	—	—
2 ⁷ / ₈	L-10-40	L-10-40	L-10-40	—	—	—	—
3 ¹ / ₂	T-5-11	T-5-11	T-5-11	—	—	—	—
4	T-7-16	T-7-16	—	—	—	—	—
4 ¹ / ₂	T-7-16	T-7-16	—	L-7-32	T-7-16	T-7-16	—
5	—	—	—	T-5-11	T-7-16	T-10-20	—
5 ¹ / ₂	—	—	—	T-5-11	T-7-16	T-10-20	—
6 ⁵ / ₈	—	—	—	T-10-20	T-10-20	T-10-20	—
7	—	—	—	T-7-16	T-10-20	T-10-20	—
7 ⁵ / ₈	—	—	—	T-10-20	T-10-21	T-10-22	—
8 ⁵ / ₈	—	—	—	T-10-20	T-10-22	T-10-23	—
9 ⁵ / ₈	—	—	—	T-10-20	T-10-22	T-10-23	—
10 ³ / ₄	—	—	—	T-10-20	T-10-22	—	T-10-23
11 ³ / ₄	—	—	—	—	T-10-22	—	T-10-23
13 ³ / ₈	—	—	—	—	T-10-22	—	T-10-23
16	—	—	—	—	—	—	—
18 ⁵ / ₈	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—

ПРИМЕЧАНИЕ В настоящей таблице за ориентацией образца (Т или L) следует минимальный размер образца (10, 7 или 5), за которым следует требование в отношении значения минимальной поглощенной энергии (в джоулях) в соответствии со следующим кодом. И требование к значению поглощенной энергии отрегулировано для указанных размеров образца для испытания. Ориентация и размер образца рассчитываются на материале для муфт/сырьевом материале для муфт, а не на критической толщине.

T - поперечная ориентация образца (см. Рисунок D.11)

L - продольная ориентация образца (см. Рисунок D 11)

10 = полный размер (т. е. 10 мм x 10 мм)

7 = размер ³/₄ (т. е. 10 мм x 7,5 мм)

5 = размер ¹/₂ (т. е. 10 мм x 5 мм)

^a Толщина недостаточна для проведения испытания.

^b Предполагается, что специальные муфты с зазором изготовлены механической обработкой из обычных заготовок для муфт

Таблица С.13 — Требования к образцу для испытания на ударный изгиб по Шарпи для муфт, трубной заготовки для муфт, материала для муфт, заготовок для муфт и вспомогательного материала для групп прочности N80 все типы, R95 и T95

Ряд 1	Тип соединения по API и ориентация, размер и энергия образца CVN						
	NU	EU	Специальная муфта с зазором ^a		BC	LC	SC
			EU	BC			
1	2	3	4	5	6	7	8
1,050	a	L-5-22	—	—	—	—	—
1,315	L-5-22	L-7-32	—	—	—	—	—
1,660	L-5-22	L-5-22	—	—	—	—	—
1,900	L-5-22	L-7-32	—	—	—	—	—
2 3/8	L-7-32	L-7-32	L-7-32	—	—	—	—
2 7/8	L-10-40	L-10-40	L-10-40	—	—	—	—
3 1/2	T-5-11	T-5-11	T-5-11	—	—	—	—
4	T-7-16	T-7-16	—	—	—	—	—
4 1/2	T-7-16	T-7-21	—	L-7-32	T-7-16	T-7-16	—
5	—	—	—	T-5-11	T-10-20	T-10-20	—
5 1/2	—	—	—	T-5-11	T-10-20	T-10-20	—
6 5/8	—	—	—	T-10-20	T-10-20	T-10-21	—
7	—	—	—	T-7-16	T-10-21	T-10-21	—
7 5/8	—	—	—	T-10-20	T-10-22	T-10-23	—
8 5/8	—	—	—	T-10-20	T-10-23	T-10-24	—
9 5/8	—	—	—	T-10-20	T-10-23	T-10-24	—
10 3/4	—	—	—	T-10-20	T-10-23	—	T-10-24
11 3/4	—	—	—	—	T-10-23	—	T-10-24
13 3/8	—	—	—	—	T-10-23	—	T-10-24
16	—	—	—	—	—	—	—
18 5/8	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—

ПРИМЕЧАНИЕ В настоящей таблице за ориентацией образца (Т или L) следует минимальный размер образца (10, 7 или 5), за которым следует требование в отношении значения минимальной поглощенной энергии (в джоулях) в соответствии со следующим кодом. И требование к значению поглощенной энергии отрегулировано для указанных размеров образца для испытания. Ориентация и размер образца рассчитываются на материале для муфт/трубной заготовки для муфт, а не на критической толщине.

T - поперечная ориентация образца (см. Рисунок D.11)

L - продольная ориентация образца (см. Рисунок D. 11)

10 = полный размер (т. е. 10 мм x 10 мм)

7 = размер 3/4 (т. е. 10 мм x 7,5 мм)

5 = размер 1/2 (т. е. 10 мм x 5 мм)

^a Толщина недостаточна для проведения испытания.

^b Информация в данной таблице исходит из того, что специальные муфты с зазором изготовлены механической обработкой из обычных заготовок для муфт.

Таблица С.14 — Требования к образцу для испытания на ударный изгиб по Шарпи для муфт, трубной заготовки для муфт, материала для муфт, заготовок для муфт и вспомогательного материала для группы прочности P110

Ряд 1	Тип соединения по API и ориентация, размер и энергия образца CVN						
	NU	EU	Специальная муфта с зазором ^b		BC	LC	SC
			EU	BC			
1	2	3	4	5	6	7	8
1,050	a	L-5-22	—	—	—	—	—
1,315	L-5-22	L-7-32	—	—	—	—	—
1,660	L-5-22	L-5-22	—	—	—	—	—
1,900	L-5-22	L-7-32	—	—	—	—	—
2 3⁄8	L-7-34	L-7-33	L-7-32	—	—	—	—
2 7⁄8	L-10-46	L-10-45	L-10-40	—	—	—	—
3 1⁄2	T-5-14	T-5-14	T-5-11	—	—	—	—
4	T-7-20	T-7-20	—	—	—	—	—
4 1⁄2	T-7-20	T-7-21	—	L-7-32	T-7-19	T-7-20	—
5	—	—	—	T-5-11	T-10-25	T-10-26	—
5 1⁄2	—	—	—	T-5-11	T-10-25	T-10-26	—
6 5⁄8	—	—	—	T-10-20	T-10-26	T-10-26	—
7	—	—	—	T-7-16	T-10-26	T-10-28	—
7 5⁄8	—	—	—	T-10-22	T-10-28	T-10-29	—
8 5⁄8	—	—	—	T-10-22	T-10-30	T-10-31	—
9 5⁄8	—	—	—	T-10-22	T-10-30	T-10-31	T-10-30
10 3⁄4	—	—	—	T-10-22	T-10-30	—	T-10-30
11 3⁄4	—	—	—	—	T-10-30	—	T-10-30
13 3⁄8	—	—	—	—	T-10-30	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—
18 5⁄8	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—

ПРИМЕЧАНИЕ В настоящей таблице за ориентацией образца (Т или L) следует минимальный размер образца (10, 7 или 5), за которым следует требование в отношении значения минимальной поглощенной энергии (в джоулях) в соответствии со следующим кодом. И требование к значению поглощенной энергии отрегулировано для указанных размеров образца для испытания. Ориентация и размер образца рассчитываются на материале для муфт/трубной заготовки для муфт, а не на критической толщине.

T - поперечная ориентация образца (см. Рисунок D.11)

L - продольная ориентация образца (см. Рисунок D.11)

10 = полный размер (т. е. 10 мм x 10 мм)

7 = размер ³/₄ (т. е. 10 мм x 7,5 мм)

5 = размер ¹/₂ (т. е. 10 мм x 5 мм)

^a Толщина недостаточна для проведения испытания.

^b Предполагается, что специальные муфты с зазором изготовлены механической обработкой из обычных заготовок для муфт

Таблица С.15 — Требования к образцу для испытания на ударный изгиб по Шарпи для муфт, трубной заготовки для муфт, материала для муфт, заготовок для муфт и вспомогательного материала для группы прочности Q125

Ряд 1	Тип соединения по API и ориентация, размер и энергия образца CVN			
	Специальная муфта с зазором ^a	BC	LC	SC
	BC			
1	2	3	4	5
4 $\frac{1}{2}$	L-7-34	T-7-21	T-7-22	—
5	T-5-12	T-10-27	T-10-28	—
5 $\frac{1}{2}$	T-5-12	T-10-27	T-10-28	—
6 $\frac{5}{8}$	T-10-22	T-10-28	T-10-29	—
7	T-7-17	T-10-28	T-10-30	—
7 $\frac{5}{8}$	T-10-24	T-10-30	T-10-31	—
8 $\frac{5}{8}$	T-10-24	T-10-32	T-10-33	—
9 $\frac{5}{8}$	T-10-24	T-10-32	T-10-33	—
10 $\frac{3}{4}$	T-10-24	T-10-32	—	T-10-32
11 $\frac{3}{4}$	—	T-10-32	—	T-10-32
13 $\frac{3}{8}$	—	T-10-32	—	T-10-32
16	—	—	—	—
18 $\frac{5}{8}$	—	—	—	—
20	—	—	—	—

ПРИМЕЧАНИЕ В настоящей таблице за ориентацией образца (Т или L) следует минимальный размер образца (10, 7 или 5), за которым следует требование в отношении значения минимальной поглощенной энергии (в джоулях) в соответствии со следующим кодом. И требование к значению поглощенной энергии отрегулировано для указанных размеров образца для испытания. Ориентация и размер образца рассчитываются на материале для муфт/трубной заготовки для муфт, а не на критической толщине.

Т - поперечная ориентация образца (см. Рисунок D.11)
 L - продольная ориентация образца (см. Рисунок D.11)
 10 = полный размер (т. е. 10 мм x 10 мм)
 7 = размер $\frac{3}{4}$ (т. е. 10 мм x 7,5 мм)
 5 = размер $\frac{1}{2}$ (т. е. 10 мм x 5 мм)

^a Предполагается, что специальные муфты с зазором изготовлены механической обработкой из обычных заготовок для муфт

Таблица С.16 — Требования к поглощенной энергии в поперечном направлении для испытания по Шарпи для муфт, трубной заготовки для муфт, материала для муфт, заготовок для муфт и вспомогательного материала

Максимальная критическая толщина для различных групп прочности ^а мм						Минимальная поглощенная энергия в поперечном направлении Дж
L80	C90	N80Q, R95, T95	C110	P110	Q125	
1	2	3	4	5	6	7
15,85	13,32	12,24	10,31	7,33	6,13	20
17,14	14,49	13,36	11,33	8,21	6,95	21
18,44	15,66	14,48	12,35	9,08	7,77	22
19,73	16,83	15,60	13,38	9,96	8,59	23
21,02	18,00	16,72	14,40	10,84	9,41	24
22,32	19,17	17,83	15,42	11,72	10,23	25
23,61	20,34	18,95	16,45	12,60	11,04	26
24,91	21,51	20,07	17,47	13,48	11,86	27
26,20	22,69	21,19	18,50	14,35	12,68	28
—	23,86	22,31	19,52	15,23	13,50	29
—	25,03	23,43	20,54	16,11	14,32	30
—	26,20	24,54	21,57	16,99	15,14	31
—	—	25,66	22,59	17,87	15,96	32
—	—	—	23,61	18,75	16,78	33
—	—	—	24,64	19,62	17,60	34
—	—	—	25,66	20,50	18,42	35
—	—	—	—	21,38	19,24	36
—	—	—	—	22,96	20,06	37
—	—	—	—	23,14	20,88	38
—	—	—	—	24,01	21,70	39
—	—	—	—	24,89	22,52	40
—	—	—	—	25,77	23,34	41
—	—	—	—	—	24,16	42
—	—	—	—	—	24,98	43
—	—	—	—	—	25,80	44

ПРИМЕЧАНИЕ Критические толщины, превышающие значения, указанные в Таблице С.7, не применимы для муфт с резьбами по API и указаны здесь исключительно для информации для специального применения.

^а Для критической толщины, превышающей указанные выше значения, требования должны соответствовать уравнениям для толщины стенки и группы прочности.

Таблица С.17 — Требования к поглощенной энергии в продольном направлении для испытания по Шарпи для муфт, трубной заготовки для муфт, материала для муфт, заготовок для муфт и вспомогательного материала

Максимальная критическая толщина ^а мм						Минимальная поглощенная энергия в продольном направлении Дж
L80	C90	N80Q, R95, T95	C110	P110	Q125	
1	2	3	4	5	6	7
16,17	13,61	12,52	10,56	7,55	6,33	41
16,82	14,20	13,08	11,07	7,99	6,74	42
17,47	14,78	13,64	11,59	8,43	7,15	43
18,11	15,37	14,20	12,10	8,87	7,56	44
18,76	15,95	14,76	12,61	9,30	7,97	45
19,41	16,54	15,32	13,12	9,74	8,38	46
20,05	17,13	15,88	13,63	10,18	8,79	47
20,70	17,71	16,44	14,15	10,62	9,20	48
21,35	18,30	17,00	14,66	11,06	9,61	49
21,99	18,88	17,56	15,17	11,50	10,02	50
22,64	19,47	18,11	15,68	11,94	10,43	51
23,29	20,05	18,67	16,19	12,38	10,84	52
23,94	20,64	19,23	16,70	12,82	11,25	53
24,58	21,22	19,79	17,22	13,26	11,66	54
25,23	21,81	20,35	17,73	13,70	12,07	55
25,88	22,31	20,91	18,24	14,13	12,48	56
—	22,98	21,47	18,75	14,57	12,89	57
—	23,56	22,03	19,26	15,01	13,30	58
—	24,15	22,59	19,77	15,45	13,71	59
—	24,73	23,15	20,29	15,89	14,12	60
—	25,32	23,70	20,80	16,33	14,53	61
—	25,90	24,26	21,31	16,77	14,94	62
—	—	24,82	21,82	17,21	15,35	63
—	—	25,38	22,33	17,65	15,76	64
—	—	25,94	22,85	18,09	16,17	65
—	—	—	23,36	18,53	16,58	66
—	—	—	23,87	18,96	16,99	67
—	—	—	24,38	19,40	17,40	68
—	—	—	24,89	19,84	17,81	69
—	—	—	25,40	20,28	18,22	70

ПРИМЕЧАНИЕ Критические толщины, превышающие измерения, указанные в Таблице С.7, не применимы для муфт с резьбами по API и указаны в данной таблице для специальных применений.

^а Для критической толщины, превышающей указанные выше значения, требования должны соответствовать уравнениям для толщины стенки и группы прочности.

Таблица С.18 — Требования к поглощенной энергии в поперечном направлении для испытания по Шарпи для трубы

Максимальная заданная толщина стенки ^a мм						Минимальная поглощенная энергия в поперечном направлении Дж
N80, L80	C90	R95, T95	C110	P110	Q125	
1	2	3	4	5	6	7
11,59	9,11	8,09	—	—	—	14
13,12	10,48	9,38	—	—	—	15
14,66	11,84	10,67	—	—	—	16
16,19	13,21	11,97	—	—	—	17
17,73	14,57	13,26	—	—	—	18
19,26	15,94	14,56	—	—	—	19
20,80	17,30	15,85	10,31	12,24	6,13	20
22,33	18,67	17,14	11,33	13,36	6,95	21
23,87	20,03	18,44	12,35	14,48	7,77	22
25,40	21,40	19,73	13,38	15,60	8,59	23
—	22,76	21,02	14,40	16,72	9,41	24
—	—	—	15,42	17,83	10,23	25
—	—	—	16,45	18,95	11,04	26
—	—	—	17,47	20,07	11,86	27
—	—	—	18,50	21,19	12,68	28
—	—	—	19,52	22,31	13,50	29
—	—	—	20,54	23,43	14,32	30
—	—	—	21,57	24,54	15,14	31
—	—	—	22,59	25,66	15,96	32
—	—	—	23,61	—	16,78	33
—	—	—	24,64	—	17,60	34
—	—	—	25,66	—	18,42	35
—	—	—	—	—	19,24	36
—	—	—	—	—	20,06	37
—	—	—	—	—	20,88	38
—	—	—	—	—	21,70	39
—	—	—	—	—	22,52	40
—	—	—	—	—	23,34	41
—	—	—	—	—	24,16	42
—	—	—	—	—	24,98	43
—	—	—	—	—	25,80	44

ПРИМЕЧАНИЕ Критические толщины, превышающие значения указанные для стандартных труб по API, приведены в данной таблице для специальных применений.

^a Для критической толщины, превышающей указанные выше значения, требования должны соответствовать уравнениям для толщины стенки и группы прочности.

Таблица С.19 — Требования к поглощенной энергии в продольном направлении для испытания по Шарпи для трубы

Максимальная заданная толщина стенки ^a мм						Минимальная поглощенная энергия в продольном направлении Дж
N80, L80	C90	R95, T95	C110	P110	Q125	
1	2	3	4	5	6	7
10,44	8,09	7,12	—	—	—	27
11,20	8,77	7,76	—	—	—	28
11,97	9,45	8,41	—	—	—	29
12,74	10,14	9,06	—	—	—	30
13,51	10,82	9,70	—	—	—	31
14,27	11,50	10,35	—	—	—	32
15,04	12,18	11,00	—	—	—	33
15,81	12,87	11,64	—	—	—	34
16,58	13,55	12,29	—	—	—	35
17,34	14,23	12,94	—	—	—	36
18,11	14,91	13,58	—	—	—	37
18,88	15,60	14,23	—	—	—	38
19,65	16,28	14,88	—	—	—	39
20,41	16,96	15,53	—	—	—	40
21,18	17,64	16,17	10,56	12,52	6,33	41
21,95	18,32	16,82	11,07	13,08	6,74	42
22,72	19,01	17,47	11,59	13,64	7,15	43
23,48	19,69	18,11	12,10	14,20	7,56	44
24,25	20,37	18,76	12,61	14,76	7,97	45
25,02	21,05	19,41	13,12	15,32	8,38	46
25,79	21,74	20,05	13,63	15,88	8,79	47
—	22,42	20,70	14,15	16,44	9,20	48
—	—	—	14,66	17,00	9,61	49
—	—	—	15,17	17,56	10,02	50
—	—	—	15,68	18,11	10,43	51
—	—	—	16,19	18,67	10,84	52
—	—	—	16,70	19,23	11,25	53
—	—	—	17,22	19,79	11,66	54
—	—	—	17,73	20,35	12,07	55
—	—	—	18,24	20,91	12,48	56
—	—	—	18,75	21,47	12,89	57
—	—	—	19,26	22,03	13,30	58
—	—	—	19,77	22,59	13,71	59
—	—	—	20,29	23,15	14,12	60
—	—	—	20,80	23,70	14,53	61
—	—	—	21,31	24,26	14,94	62
—	—	—	21,82	24,82	15,35	63
—	—	—	22,33	25,38	15,76	64
—	—	—	22,85	25,94	16,17	65

Таблица С.19 — Требования к поглощенной энергии в продольном направлении для испытания по Шарпи для трубы (Продолжение)

Максимальная заданная толщина стенки ^a мм						Минимальная поглощенная энергия в продольном направлении Дж
N80, L80	C90	R95, T95	C110	P110	Q125	
1	2	3	4	5	6	7
—	—	—	23,36	—	16,58	66
—	—	—	23,87	—	16,99	67
—	—	—	24,38	—	17,40	68
—	—	—	24,89	—	17,81	69
—	—	—	25,40	—	18,22	70
—	—	—	—	—	18,63	71
—	—	—	—	—	19,04	72
ПРИМЕЧАНИЕ Значения толщины стенки, превышающие значения, указанные для стандартных труб по API, указаны здесь исключительно для информации для специального применения.						
^a Для толщины стенки, превышающей указанные выше значения, требования должны соответствовать уравнениям для толщины стенки и группы прочности.						

Таблица С.20 — Требуемый размер поперечного образца для испытания на ударный изгиб, для закаленного и отпущенного изделия

Ряд 1	Требуемая рассчитанная толщины стенки для механически обрабатываемых поперечных образцов для испытания на ударный изгиб по Шарпи мм		
	Полный размер	Размер $\frac{3}{4}$	Размер $\frac{1}{2}$
1	2	3	4
$3 \frac{1}{2}$	20,53	18,03	15,53
4	19,09	16,59	14,09
$4 \frac{1}{2}$	18,05	15,55	13,05
5	17,26	14,76	12,26
$5 \frac{1}{2}$	16,64	14,14	11,64
$6 \frac{5}{8}$	15,62	13,12	10,62
7	15,36	12,86	10,36
$7 \frac{5}{8}$	14,99	12,49	9,99
$7 \frac{3}{4}$	14,92	12,42	9,92
$8 \frac{3}{4}$	14,51	12,01	9,5
$9 \frac{5}{8}$	14,13	11,63	9,13
$10 \frac{3}{4}$	13,80	11,30	8,80
$11 \frac{3}{4}$	13,56	11,06	8,56
$13 \frac{3}{8}$	13,24	10,74	8,24
16	12,87	10,37	7,87
$18 \frac{5}{8}$	12,60	10,10	7,60
20	12,49	9,99	7,49
ПРИМЕЧАНИЕ Значения толщины стенки в Колонках 2, 3 и 4, которые превышают максимальные значения толщины стенки для труб по API, указаны исключительно для информации. Информация в данной таблице обеспечивает отклонение на механическую обработку 0,020 дюйма для внутренней стороны и 0,020 дюйма для наружной стороны			

Таблица С.21 — Требуемый размер продольного образца для испытания на ударный изгиб, для закаленного и отпущенного изделия

Ряд 1	Требуемая рассчитанная толщины стенки для механически обрабатываемых продольных образцов для испытания на ударный изгиб по Шарпи мм		
	Полный размер	Размер $3/4$	Размер $1/2$
1	2	3	4
1,050	11,97	9,47	6,97
1,315	11,77	9,27	6,77
1,660	11,60	9,10	6,60
1,900	11,52	9,02	6,52
2,063	11,48	8,98	6,48
2 $3/8$	11,42	8,92	6,42
2 $7/8$	11,34	8,84	6,34
3 $1/2$	11,28	8,78	6,28
4	11,25	8,75	6,25
4 $1/2$	11,22	8,72	6,22
5	11,20	8,70	6,20
5 $1/2$	11,18	8,68	6,18
6 $5/8$	11,15	8,65	6,15
7	11,14	8,64	6,14
7 $5/8$	11,13	8,63	6,13
7 $3/4$	11,13	8,63	6,13
8 $5/8$	11,11	8,61	6,11
9 $5/8$	11,10	8,60	6,10
10 $3/4$	11,09	8,59	6,09
11 $3/4$	11,08	8,58	6,08
13 $3/8$	11,07	8,57	6,07
16	11,06	8,56	6,06
18 $5/8$	11,05	8,55	6,05
20	11,05	8,55	6,05

ПРИМЕЧАНИЕ Значения толщины стенки в Колонках 2, 3 и 4, которые превышают максимальные значения толщины стенки для труб по API, указаны исключительно для информации. Информация в данной таблице обеспечивает отклонение на механическую обработку 0,50 мм для внутренней стороны и 0,50 мм для наружной стороны.

Таблица С.22 — Расстояние между плитами для испытания электросварных труб на сплющивание

группа прочности	D/t отношение	Расстояние между плитами мм
H40	≥ 16 < 16	$0,5 \times D$ $D \times (0,830 - 0,0206 D/t)$
J55 and K55	≥ 16 3,93 - 16 $< 3,93$	$0,65 \times D$ $D \times (0,980 - 0,0206 D/t)$ $D \times (1,104 - 0,0518 D/t)$
N80 (все типы) ^a	9 - 28	$D \times (1,074 - 0,0194 D/t)$
L80 Тип 1	9 - 28	$D \times (1,074 - 0,0194 D/t)$
R95 ^a	9 - 28	$D \times (1,080 - 0,0178 D/t)$
P110 ^b	Все	$D \times (1,086 - 0,0163 D/t)$
Q125 ^b	Все	$D \times (1,092 - 0,0140 D/t)$
ПРИМЕЧАНИЕ D заданный наружный диаметр трубы, в миллиметрах t заданная толщина стенки трубы, в миллиметрах		
^a Если отказ во время испытания на сплющивание происходит в положении на 12 и 6 часов, сплющивание должно продолжаться до тех пор, пока оставшаяся часть образца не разрушится в положении на 3 и 9 часов. Преждевременное разрушение в положении на 12 или 6 часов не должно рассматриваться как основание для отбраковки.		
^b См. К.6 (SR 11). сплющивание должно проводиться до момента достижения данного расстояния или расстояния $0,85 \times D$, в зависимости от того, какое меньше, без растрескивания в любой точке.		

Таблица С.23 — Размеры и массы для стандартных обсадных труб и обсадных труб с резьбовыми концами с закругленной и трапецеидальной резьбой по API

Ряды ^а		Наружный диаметр	Номинальная масса на единицу длины ОиНКТ ^{б, с}	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Проходной диаметр	Рассчитанное значение массы ^с				
							Без резьбы	е _м , увеличение или потеря массы вследствие обработки концов ^д			
								кг		RC	SCC
								Закругленная резьба	Трапецеидальная резьба		
1	2	D мм	кг/м	t мм	d мм	мм	W _{ре} кг/м	Короткая	Длинная		
4 1/2	9,50	114,30	14,38	5,21	103,88	100,70	14,02	3,64	—	—	—
4 1/2	10,50	114,30	15,73	5,69	102,92	99,74	15,24	3,33	—	4,53	1,12
4 1/2	11,60	114,30	17,38	6,35	101,60	98,42	16,91	3,18	3,61	4,32	0,91
4 1/2	13,50	114,30	19,87	7,37	99,56	96,38	19,44	—	3,35	4,07	0,60
4 1/2	15,10	114,30	22,69	8,56	97,18	94,00	22,32	—	3,53	3,64	0,24
5	11,50	127,00	17,19	5,59	115,82	112,64	16,74	4,32	—	—	—
5	13,00	127,00	19,69	6,43	114,14	110,96	19,12	4,00	4,85	5,38	1,24
5	15,00	127,00	22,69	7,52	111,96	108,78	22,16	3,71	4,51	4,99	0,61
5	18,00	127,00	27,19	9,19	108,62	105,44	26,70	—	4,52	4,40	0,22
5	21,40	127,00	32,13	11,10	104,80	101,62	31,73	—	3,45	3,76	-0,62
5	23,20	127,00	34,76	12,14	102,72	99,54	34,39	—	3,15	3,42	-0,96
5	24,10	127,00	36,15	12,70	101,60	98,42	35,80	—	2,99	3,23	-1,14
5 1/2	14,00	139,70	20,91	6,20	127,30	124,12	20,41	4,60	—	—	—
5 1/2	15,50	139,70	23,48	6,98	125,74	122,56	22,85	4,36	5,26	5,71	0,87
5 1/2	17,00	139,70	25,72	7,72	124,26	121,08	25,13	4,14	5,31	5,41	0,58
5 1/2	20,00	139,70	30,05	9,17	121,36	118,18	29,52	—	4,50	4,84	0,45
5 1/2	23,00	139,70	34,05	10,54	118,62	115,44	33,57	—	4,37	4,31	-0,52
5 1/2	26,80	139,70	40,15	12,70	114,30	111,12	39,78	—	—	—	—
5 1/2	29,70	139,70	44,47	14,27	111,16	107,98	44,14	—	—	—	—
5 1/2	32,60	139,70	48,74	15,88	107,94	104,76	48,49	—	—	—	—
5 1/2	35,30	139,70	52,80	17,45	104,80	101,62	52,61	—	—	—	—
5 1/2	38,00	139,70	56,82	19,05	101,60	98,42	56,68	—	—	—	—
5 1/2	40,50	139,70	60,64	20,62	98,46	95,28	60,55	—	—	—	—
5 1/2	43,10	139,70	64,41	22,22	95,26	92,08	64,38	—	—	—	—
6 5/8	20,00	168,28	29,76	7,32	153,64	150,46	29,06	5,58	6,23	6,35	0,89
6 5/8	24,00	168,28	35,72	8,94	150,40	147,22	35,13	4,42	5,48	5,52	0,68
6 5/8	28,00	168,28	41,67	10,59	147,10	143,92	41,18	—	4,73	4,71	-0,75
6 5/8	32,00	168,28	47,62	12,06	144,16	140,98	46,46	—	4,73	4,00	-1,46

Таблица С.23 — Размеры и массы для стандартных обсадных труб и обсадных труб с резьбовыми концами с закругленной и трапецеидальной резьбой по API (Продолжение)

Ряды ^a		Наружный диаметр	Номинальная масса на единицу длины ОиНКТ ^{b,c}	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Проходной диаметр	Рассчитанное значение массы ^c				
							Без резьбы	е _m , увеличение или потеря массы вследствие обработки концов ^d			
								кг		RC	SCC
								Закругленная резьба	Трапецеидальная резьба		
1	2	D мм	кг/м	t мм	d мм	мм	W _{ре} кг/м	Короткая	Длинная		
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
7	17,00	177,80	25,60	5,87	166,06	162,88	24,89	7,61	—	—	—
7	20,00	177,80	29,91	6,91	163,98	160,80	29,12	6,74	—	—	—
7	23,00	177,80	34,67	8,05	161,70	158,75 ^e	33,70	6,26	7,94	8,28	0,58
7	23,00	177,80	34,67	8,05	161,70	158,52	33,70	6,26	7,94	8,28	0,58
7	26,00	177,80	39,14	9,19	159,42	156,24	38,21	5,79	7,37	7,65	-0,54
7	29,00	177,80	43,60	10,36	157,08	153,90	42,78	—	6,79	7,13	-0,69
7	32,00	177,80	47,92	11,51	154,78	152,40 ^e	47,20	—	6,23	6,40	-1,31
7	32,00	177,80	47,92	11,51	154,78	151,60	47,20	—	6,23	6,40	-1,31
7	35,00	177,80	52,09	12,65	152,50	149,32	51,52	—	5,68	5,79	-1,91
7	38,00	177,80	56,10	13,72	150,36	147,18	55,52	—	5,18	5,24	-2,47
7	42,70	177,80	63,84	15,88	146,04	142,86	63,41	—	—	—	—
7	46,40	177,80	69,35	17,45	142,90	139,72	69,01	—	—	—	—
7	50,10	177,80	74,85	19,05	139,70	136,52	74,58	—	—	—	—
7	53,60	177,80	80,21	20,62	136,56	133,38	79,93	—	—	—	—
7	57,10	177,80	85,42	22,22	133,36	130,18	85,25	—	—	—	—
7 5/8	24,00	193,68	35,72	7,62	178,44	175,26	34,96	7,11	—	—	—
7 5/8	26,40	193,68	39,29	8,33	177,02	173,84	38,08	6,78	8,58	9,12	2,59
7 5/8	29,70	193,68	44,20	9,52	174,64	171,46	43,24	—	7,91	8,38	1,84
7 5/8	33,70	193,68	50,15	10,92	171,84	168,66	49,22	—	7,13	7,51	0,98
7 5/8	39,00	193,68	58,04	12,70	168,28	165,10	56,68	—	6,16	6,44	-0,10
7 5/8	42,80	193,68	63,69	14,27	165,14	161,96	63,14	—	5,32	5,50	-1,03
7 5/8	45,30	193,68	67,41	15,11	163,46	160,28	66,54	—	4,87	5,01	-1,52
7 5/8	47,10	193,68	70,09	15,88	161,92	158,74	69,63	—	4,48	4,57	-1,96
7 5/8	51,20	193,68	76,19	17,45	158,78	155,60	75,84	—	—	—	—
7 5/8	55,30	193,68	82,30	19,05	155,58	152,40	82,04	—	—	—	—
7 3/4	46,10	196,85	68,60	15,11	166,63	165,10 ^e	67,72	—	—	—	—
7 3/4	46,10	196,85	68,60	15,11	166,63	163,45	67,72	—	—	—	—

Таблица С.23 — Размеры и массы для стандартных обсадных труб и обсадных труб с резьбовыми концами с закругленной и трапецеидальной резьбой по API (Продолжение)

Ряды ^a		Наружный диаметр	Номинальная масса на единицу длины ОиНКТ ^{b,c}	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Проходной диаметр	Рассчитанное значение массы ^c				
							Без резьбы	е _m , увеличение или потеря массы вследствие обработки концов ^d			
								кг		RC	SCC
								Закругленная резьба	Трапецеидальная резьба		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8 5/8	24,00	219,08	35,72	6,71	205,66	202,48	35,14	10,93	—	—	—
8 5/8	28,00	219,08	41,67	7,72	203,64	200,46	40,24	10,07	—	—	—
8 5/8	32,00	219,08	47,62	8,94	201,20	200,02 ^e	46,33	9,39	12,44	12,57	2,51
8 5/8	32,00	219,08	47,62	8,94	201,20	198,02	46,33	9,39	12,44	12,57	2,51
8 5/8	36,00	219,08	53,57	10,16	198,76	195,58	52,35	8,72	11,60	11,68	1,62
8 5/8	40,00	219,08	59,53	11,43	196,22	193,68 ^e	58,53	—	10,73	10,77	0,71
8 5/8	40,00	219,08	59,53	11,43	196,22	193,04	58,53	—	10,73	10,77	0,71
8 5/8	44,00	219,08	65,48	12,70	193,68	190,50	64,64	—	9,88	9,87	-0,20
8 5/8	49,00	219,08	72,92	14,15	190,78	187,60	71,51	—	8,88	8,85	-1,21
9 5/8	32,30	244,48	48,07	7,92	228,60	224,66	46,20	11,00	—	—	—
9 5/8	36,00	244,48	53,57	8,94	226,60	222,63	51,93	10,36	14,48	13,87	2,74
9 5/8	40,00	244,48	59,53	10,03	224,40	222,25 ^e	57,99	9,69	13,59	12,97	1,84
9 5/8	40,00	244,48	59,53	10,03	224,40	220,45	57,99	9,69	13,59	12,97	1,84
9 5/8	43,50	244,48	64,74	11,05	222,40	218,41	63,61	—	12,78	12,15	1,01
9 5/8	43,50	244,48	64,74	11,05	222,40	218,41	63,61	—	12,84 ^f	12,15	1,01
9 5/8	47,00	244,48	69,94	11,99	220,50	216,54	68,75	—	12,03	11,39	0,25
9 5/8	47,00	244,48	69,94	11,99	222,50	216,54	68,75	—	12,09 ^f	11,39	0,25
9 5/8	53,50	244,48	79,62	13,84	216,80	215,90 ^e	78,72	—	10,57	9,92	-1,22
9 5/8	53,50	244,48	79,62	13,84	216,80	215,90 ^e	78,72	—	10,63 ^f	9,92	-1,22
9 5/8	53,50	244,48	79,62	13,84	216,80	212,83	78,72	—	10,57	9,92	-1,22
9 5/8	53,50	244,48	79,62	13,84	216,80	212,83	78,72	—	10,63 ^f	9,92	-1,22
9 5/8	58,40	244,48	86,91	15,11	214,25	212,72 ^e	85,47	—	9,58	8,92	-2,22
9 5/8	58,40	244,48	86,91	15,11	214,25	212,72 ^e	85,47	—	9,65 ^f	8,92	-2,22
9 5/8	58,40	244,48	86,91	15,11	214,25	210,29	85,47	—	9,58	8,92	-2,22
9 5/8	58,40	244,48	86,91	15,11	214,25	210,29	85,47	—	9,65 ^f	8,92	-2,22
9 5/8	59,40	244,48	88,40	15,47	213,50	209,58	87,37	—	—	—	—
9 5/8	64,90	244,48	96,58	17,07	210,30	206,38	95,73	—	—	—	—
9 5/8	70,30	244,48	104,62	18,64	207,20	203,23	103,82	—	—	—	—
9 5/8	75,60	244,48	112,51	20,24	204,00	200,02	111,93	—	—	—	—

Таблица С.23 — Размеры и массы для стандартных обсадных труб и обсадных труб с резьбовыми концами с закругленной и трапецидальной резьбой по API (Продолжение)

Ряды ^a		Наружный диаметр	Номиналь- ная масса на единицу длины ОиНКТ ^{bc}	Толщина стенки	Внутрен- ний диаметр	Проход- ной диаметр	Рассчитанное значение массы ^c				
							Без резьбы	e _m , увеличение или потеря массы вследствие обработки концов ^d кг			
								Закругленная резьба		Трапецеидальная резьба	
		<i>D</i> мм			<i>t</i> мм	<i>d</i> мм		<i>w_{pe}</i> кг/м	Короткая	Длинная	RC
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10 ^{3/4}	32,75	273,05	48,74	7,09	258,90	254,91	46,50	13,94	—	—	—
10 ^{3/4}	40,50	273,05	60,27	8,89	255,30	251,31	57,91	11,91	—	15,38	3,03
10 ^{3/4}	45,50	273,05	67,71	10,16	252,70	250,82 ^e	65,87	11,00	—	14,21	1,86
10 ^{3/4}	45,50	273,05	67,71	10,16	252,70	248,77	65,87	11,00	—	14,21	1,86
10 ^{3/4}	51,00	273,05	75,90	11,43	250,20	246,23	73,75	10,11	—	13,05	0,70
10 ^{3/4}	51,00	273,05	75,90	11,43	250,20	246,33	73,75	10,16 ^f	—	13,05	0,70
10 ^{3/4}	55,50	273,05	82,59	12,57	247,90	244,48 ^e	80,75	9,30	—	12,25	-0,09
10 ^{3/4}	55,50	273,05	82,59	12,57	247,90	244,48 ^e	80,75	97,35 ^f	—	12,01	-0,34
10 ^{3/4}	55,50	273,05	82,59	12,57	247,90	243,94	80,75	9,30	—	12,25	-0,09
10 ^{3/4}	55,50	273,05	82,59	12,57	247,90	243,94	80,75	9,35 ^f	—	12,01	-0,34
10 ^{3/4}	60,70	273,05	90,33	13,84	245,40	241,40	88,47	8,42	—	11,07	—
10 ^{3/4}	60,70	273,05	90,33	13,84	245,40	241,40	88,47	8,47 ^f	—	10,87	—
10 ^{3/4}	65,70	273,05	97,77	15,11	242,80	238,86	96,12	7,54	—	9,98	—
10 ^{3/4}	65,70	273,05	97,77	15,11	242,80	238,86	96,12	7,60 ^f	—	9,74	—
10 ^{3/4}	73,20	273,05	108,93	17,07	238,90	234,95	107,76	—	—	—	—
10 ^{3/4}	79,20	273,05	117,86	18,64	235,80	231,80	116,95	—	—	—	—
10 ^{3/4}	85,30	273,05	126,94	20,24	232,60	228,60	126,19	—	—	—	—
11 ^{3/4}	42,00	298,45	62,50	8,46	281,50	279,40 ^e	62,56	13,27	—	—	—
11 ^{3/4}	42,00	298,45	62,50	8,46	281,50	277,50	62,56	13,27	—	—	—
11 ^{3/4}	47,00	298,45	69,94	9,52	279,41	275,44	67,83	12,42	—	16,04	—
11 ^{3/4}	54,00	298,45	80,36	11,05	276,40	272,39	78,32	11,23	—	14,50	—
11 ^{3/4}	60,00	298,45	89,29	12,42	273,60	269,88 ^e	87,61	10,17	—	13,12	—
11 ^{3/4}	60,00	298,45	89,29	12,42	273,60	269,88 ^e	87,61	9,77 ^f	—	13,12	—
11 ^{3/4}	60,00	298,45	89,29	12,42	273,60	269,65	87,61	10,17	—	13,12	—
11 ^{3/4}	60,00	298,45	89,29	12,42	273,60	269,65 ^e	87,61	9,77 ^f	—	13,12	—
11 ^{3/4}	65,00	298,45	96,73	13,56	271,30	269,88 ^e	95,27	—	—	—	—
11 ^{3/4}	65,00	298,45	96,73	13,56	271,30	267,36	95,27	—	—	—	—
11 ^{3/4}	71,00	298,45	105,66	14,78	268,90	264,92	103,40	—	—	—	—

Таблица С.23 — Размеры и массы для стандартных обсадных труб и обсадных труб с резьбовыми концами с закругленной и трапецеидальной резьбой по API (Продолжение)

Ряды ^а		Наружный диаметр	Номиналь- ная масса на единицу длины ОиНКТ ^{б с}	Толщина стенки	Внутрен- ний диаметр	Проход- ной диаметр	Рассчитанное значение массы ^с				
							Без резьбы	е _м , увеличение или потеря массы вследствие обработки концов ^д кг			
								Закругленная резьба		Трапецидальная резьба	
				<i>D</i> мм	кг/м	<i>t</i> мм	<i>d</i> мм	мм	<i>W_{ре}</i> кг/м	Короткая	Длинная
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13 ^{3/8}	48,00	339,72	71,43	8,38	322,96	318,99	68,48	15,04	—	—	—
13 ^{3/8}	54,50	339,72	81,10	9,65	320,42	316,45	78,55	13,88	—	17,91	—
13 ^{3/8}	61,00	339,72	90,78	10,92	317,88	313,91	88,55	12,74	—	16,44	—
13 ^{3/8}	68,00	339,72	101,19	12,19	315,34	311,37	98,46	11,61	—	14,97	—
13 ^{3/8}	68,00	339,72	101,19	12,19	315,34	311,37	98,46	10,67 ^г	—	14,97	—
13 ^{3/8}	72,00	339,72	107,15	13,06	313,60	311,15 ^е	105,21	10,98	—	14,33	—
13 ^{3/8}	72,00	339,72	107,15	13,06	313,60	311,15 ^е	105,21	10,91 ^г	—	13,98	—
13 ^{3/8}	72,00	339,72	107,15	13,06	313,60	309,63	105,21	10,98	—	14,33	—
13 ^{3/8}	72,00	339,72	107,15	13,06	313,60	309,63	105,21	10,91 ^е	—	13,98	—
16	65,00	406,40	96,73	9,53	387,40	382,57	96,73	18,59	—	—	—
16	75,00	406,40	111,61	11,13	384,10	379,37	108,49	16,66	—	20,13	—
16	84,00	406,40	125,01	12,57	381,30	376,48	122,09	14,92	—	18,11	—
16	109,00	406,40	162,21	16,66	373,10	368,30	160,13	—	—	—	—
18 ^{5/8}	87,50	473,08	130,21	11,05	450,98	446,22	125,91	33,60	—	39,25	—
20	94,00	508,00	139,89	11,13	485,70	480,97	136,38	20,50	27,11	24,78	—
20	94,00	508,00	139,89	11,13	485,70	480,97	136,38	20,61	27,26 ^г	24,78	—
20	106,50	508,00	158,49	12,70	482,60	477,82	155,13	18,22	24,27	22,00	—
20	133,00	508,00	197,93	16,13	475,70	470,97	195,66	13,03	17,84	16,02	—

ПРИМЕЧАНИЕ См. также Рисунки D.1, D.2 и D.3

^а Ряды указаны для информации и для удобства заказа.^б Номинальные массы на единицу длины, с резьбой и муфтами (Колонка 4) показаны исключительно в информационных целях.^с Плотности мартенситных хромистых сталей (L80 типы 9Cr и 13Cr) отличаются от углеродистых сталей. Указанные массы, таким образом, не являются точными значениями для мартенситных хромистых сталей. Может использоваться коэффициент поправки на массу, равный 0,989.^д Увеличение или потеря массы вследствие обработки концов. См. п. 8.5.^е Проходной диаметр для большинства размеров обычного резца. Данный проходной диаметр должен быть указан в договоре поставки и включен в маркировку на трубе. См. п.8.10 для требований к проходному диаметру.^г На основе минимального предела текучести 758 МПа или выше.^г На основе минимального предела текучести 379 МПа.

Таблица С.24 — Размеры и массы для стандартных насосно-компрессорных труб и для насосно-компрессорных труб с резьбовыми концами без высадки, с наружной высадкой и для насосно-компрессорных труб с интегрированными соединениями по API

Ряды ^а				Наружный диаметр	Номинальные массы на единицу длины ^{б, в}			Толщина стенки	Внутренний диаметр	Рассчитанное значение массы ^с				
										Без резьбы	E_m , увеличение или потеря массы вследствие обработки концов ^д кг			
1	2			D мм	ОиНКТ без высадки кг/м	ОиНКТ с наружной высадкой кг/м	Интегральное соединение кг/м	t мм	d мм	w _{ре} кг/м	без высадки	с наружной высадкой ^е		Интегральное соединение
	NU T&C	EU T&C	IJ									Обычное	Специальное с зазором	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1,050	1,14	1,20	—	26,67	1,70	1,79	—	2,87	20,93	1,68	0,09	0,64	—	—
1,050	1,48	1,54	—	26,67	2,20	2,29	—	3,91	18,85	2,19	—	0,60	—	—
1,315	1,70	1,80	1,72	33,40	2,53	2,68	2,56	3,38	26,64	2,50	0,18	0,64	0,09	0,09
1,315	2,19	2,24	—	33,40	3,26	3,33	—	4,55	24,30	3,24	—	0,61	—	—
1,660	2,09	—	2,10	42,16	—	—	3,13	3,18	35,80	3,06	—	—	—	0,09
1,660	2,30	2,40	2,33	42,16	3,42	3,57	3,47	3,56	35,04	3,39	0,36	0,73	—	0,09
1,660	3,03	3,07	—	42,16	4,51	4,57	—	4,85	32,46	4,46	—	0,68	—	—
1,900	2,40	—	2,40	48,26	—	—	3,57	3,18	41,90	3,54	—	—	—	0,09
1,900	2,75	2,90	2,76	48,26	4,09	4,32	4,11	3,68	40,90	4,05	0,27	0,91	—	0,09
1,900	3,65	3,73	—	48,26	5,43	5,55	—	5,08	38,10	5,41	—	0,92	—	—
1,900	4,42	—	—	48,26	6,58	—	—	6,35	35,56	6,56	—	—	—	—
1,900	5,15	—	—	48,26	7,66	—	—	7,62	33,02	7,64	—	—	—	—
2,063	3,24	—	3,25	52,40	—	—	4,84	3,96	44,48	4,73	—	—	—	0,09
2,063	4,50	—	—	52,40	—	—	—	5,72	40,96	6,58	—	—	—	—
2 3/8	4,00	—	—	60,32	5,95	—	—	4,24	51,84	5,86	0,73	—	—	—
2 3/8	4,60	4,70	—	60,32	6,85	6,99	—	4,83	50,66	6,61	0,73	1,81	1,34	—
2 3/8	5,80	5,95	—	60,32	8,63	8,85	—	6,45	47,42	8,57	0,64	1,63	1,16	—
2 3/8	6,60	—	—	60,32	9,82	—	—	7,49	45,34	9,76	—	—	—	—
2 3/8	7,35	7,45	—	60,32	10,94	11,09	—	8,53	43,26	10,89	—	—	—	—

Таблица С.24 — Размеры и массы для стандартных насосно-компрессорных труб и для насосно-компрессорных труб с резьбовыми концами без высадки, с наружной высадкой и для насосно-компрессорных труб с интегрированными соединениями по API (Продолжение)

Ряды ^а				Наружный диаметр	Номинальные массы на единицу длины ^{б, в}			Толщина стенки	Внутренний диаметр	Рассчитанное значение массы ^с				
										Без резьбы	е _м , увеличение или потеря массы вследствие обработки концов ^д			
1	2			D мм	ОиНКТ без высадки кг/м	ОиНКТ с наружной высадкой кг/м	Интегральное соединение кг/м	t мм	d мм	w _{ре} кг/м	без высадки	С наружной высадкой ^е		Интегральное соединение
	NU T&C	EU T&C	IJ									Обычное	Специальное с зазором	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2 ⁷ / ₈	6,40	6,50	—	73,02	9,52	9,67	—	5,51	62,00	9,17	1,45	2,54	1,71	—
2 ⁷ / ₈	7,80	7,90	—	73,02	11,61	11,76	—	7,01	59,00	11,41	1,27	2,63	1,78	—
2 ⁷ / ₈	8,60	8,70	—	73,02	12,80	12,95	—	7,82	57,78	12,57	1,18	2,27	1,43	—
2 ⁷ / ₈	9,35	9,45	—	73,02	13,91	14,06	—	8,64	54,74	13,72	—	—	—	—
2 ⁷ / ₈	10,50	—	—	73,02	15,67	—	—	9,96	53,10	15,49	—	—	—	—
2 ⁷ / ₈	11,50	—	—	73,02	17,11	—	—	11,18	50,66	17,05	—	—	—	—
3 ¹ / ₂	7,70	—	—	88,90	11,46	—	—	5,49	77,92	11,29	2,45	—	—	—
3 ¹ / ₂	9,20	9,30	—	88,90	13,69	13,84	—	6,45	76,00	13,12	2,27	4,17	2,45	—
3 ¹ / ₂	10,20	—	—	88,90	15,18	—	—	7,34	74,22	14,76	2,18	—	—	—
3 ¹ / ₂	12,70	12,95	—	88,90	18,90	19,27	—	9,52	69,86	18,64	1,81	3,72	2,00	—
3 ¹ / ₂	14,30	—	—	88,90	21,28	—	—	10,92	67,06	21,00	—	—	—	—
3 ¹ / ₂	15,50	—	—	88,90	27,07	—	—	12,09	64,72	22,90	—	—	—	—
3 ¹ / ₂	17,00	—	—	88,90	25,70	—	—	13,46	61,98	25,04	—	—	—	—
4	9,50	—	—	101,60	14,14	—	—	5,74	90,12	13,57	2,81	—	—	—
4	10,70	11,00	—	101,60	—	16,37	—	6,65	88,30	15,57	—	4,81	—	—
4	13,20	—	—	101,60	19,64	—	—	8,38	84,84	19,27	—	—	—	—
4	16,10	—	—	101,60	23,96	—	—	10,54	80,52	23,67	—	—	—	—
4	18,90	—	—	101,60	28,13	—	—	12,70	76,20	27,84	—	—	—	—
4	22,20	—	—	101,60	33,04	—	—	15,49	70,62	32,89	—	—	—	—

118

Спецификация API 5СТ

^a Ряды указаны для информации и для удобства заказа.

^b Номинальные массы на единицу длины (Колонки 6, 7 и 8) показаны исключительно в информационных целях.

^c Плотности мартенситных хромистых сталей (L80 типы 9Cr и 13Cr) отличаются от углеродистых сталей. Указанные массы, таким образом, не являются точными значениями для мартенситных хромистых сталей. Может использоваться коэффициент поправки на массу, равный 0,989.

^d Увеличение или потеря массы вследствие обработки концов. См. п. 8.5.

^e Длина высаженного конца трубы может изменять массу в сторону увеличения или уменьшения по причине обработки концов

Таблица С.25 — Размеры насосно-компрессорных труб с наружной высадкой для соединений по API, для групп прочности H40, J55, L80 (все Типы), R95, N80 (все Типы), C90, T95, и P110

Ряды ^а		Наружный диаметр D	Номинальная масса на единицу длины с резьбой и муфтами ^б	Высаженные концы			
				Наружный диаметр ^с D_4	Длина от конца трубы до начала конуса ^{д, е} L_{eu}	Длина от конца трубы до конца конуса ^е L_a	Длина от конца трубы до начала корпуса трубы ^е L_b
		мм	кг/м	мм +1,59 0	мм +0 -25,4	мм	мм
1	2	3	4	5	6	7	8
1,050	1,20	26,67	1,79	33,40	60,32	—	—
1,050	1,54	26,67	2,29	33,40	60,32	—	—
1,315	1,80	33,40	2,68	37,31	63,50	—	—
1,315	2,24	33,40	3,33	37,31	63,50	—	—
1,660	2,40	42,16	3,57	46,02	66,68	—	—
1,660	3,07	42,16	4,57	46,02	66,68	—	—
1,900	2,90	48,26	4,32	53,19	68,26	—	—
1,900	3,73	48,26	5,55	53,19	68,26	—	—
2 ³ / ₈	4,70	60,32	6,99	65,89	101,60	152,40	254,00
2 ³ / ₈	5,95	60,32	8,85	65,89	101,60	152,40	254,00
2 ³ / ₈	7,45	60,32	11,09	65,89	101,60	152,40	254,00
2 ⁷ / ₈	6,50	73,02	9,67	78,59	107,95	158,75	260,35
2 ⁷ / ₈	7,90	73,02	11,76	78,59	107,95	158,75	260,35
2 ⁷ / ₈	8,70	73,02	12,95	78,59	107,95	158,75	260,35
2 ⁷ / ₈	9,45	73,02	14,06	78,59	107,95	158,75	260,35
3 ¹ / ₂	9,30	88,90	13,84	95,25	114,30	165,10	266,70
3 ¹ / ₂	12,95	88,90	19,27	95,25	114,30	165,10	266,70
4	11,00	101,60	16,37	107,95	114,30	165,10	266,70
4 ¹ / ₂	12,75	114,30	18,97	120,65	120,65	171,45	273,05

ПРИМЕЧАНИЕ 1 См. также Рисунки D.5 и D.6

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Номинальные массы на единицу длины показаны исключительно в информационных целях.

^а Ряды указаны для информации и для удобства заказа.

^б Плотности мартенситных хромистых сталей (L80 типы 9Cr и 13Cr) отличаются от углеродистых сталей. Указанные массы, таким образом, не являются точными значениями для мартенситных хромистых сталей. Может использоваться коэффициент поправки на массу, равный 0,989.

^с Минимальный наружный диаметр высаженного конца D_4 ограничен минимальной длиной полнопрофильной резьбы. См. по API 5B.

^д Только для укороченных труб, отклонение длины L_{eu} : +101,6 мм/-25,4 мм. Длина L_b может быть на 101,6 мм длиннее, чем указано.

^е Для удлиненных высаженных концов на насосно-компрессорных трубах с наружной высадкой, добавляют 25,4 мм к размерам в Колонках 6, 7 и 8.

Таблица С.26 — Размеры насосно-компрессорных труб с интегрированными соединениями по API, для групп прочности H40, J55, L80 (все Типы), R95, N80 (все Типы), C90, и T95

Ряды		Наружный диаметр D	Номинальная масса на единицу длины a	Размеры высаженных концов								
				Безмуфтовый резьбовой конец				Конец трубы с муфтой				
				Наружный диаметр D_4 мм	Внутренний диаметр d_{iu} мм	Длина L_{iu}	Длина конуса m_{iu}	Наружный диаметр W_b мм	Длина L_{eu}	Длина конуса m_{eu}	Диаметр выточки Q	Ширина поверхности
1	2	мм	кг/м	+1,59 0	+0,38 0	мм мин	мм мин	+0,13 -0,64	мм мин	мм	мм	мм мин
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1,315	1,72	33,40	2,56	—	24,64	34,92	6,35	39,37	44,45	25,40	35,00	0,79
1,660	2,10	42,16	3,13	—	33,05	38,10	6,35	47,75	47,62	25,40	43,76	0,79
1,660	2,33	42,16	3,47	—	33,05	38,10	6,35	47,75	47,62	25,40	43,76	0,79
1,900	2,40	48,26	3,57	—	38,89	38,89	6,35	53,59	50,80	25,40	49,86	0,79
1,900	2,76	48,26	4,11	—	38,89	38,89	6,35	53,59	50,80	25,40	49,86	0,79
2,063	3,25	52,40	4,84	53,19	42,47	42,47	6,35	59,06	53,98	25,40	54,76	0,79

ПРИМЕЧАНИЕ См. также Рисунок D.7.

^a Номинальные массы на единицу длины, с наружной посадкой и резьбой, показаны исключительно в информационных целях

^b Минимальный наружный диаметр D_4 ограничен минимальной длиной полнопрофильной резьбы. См. по API 5B.

^c Минимальный диаметр d_{iu} ограничен испытанием на отклонение диаметра.

Таблица С.27 — Диапазон длин

Размеры в метрах

	Диапазон 1	Диапазон 2	Диапазон 3
ОБСАДНЫЕ ТРУБЫ (РЕ/Т и С/SF) Полный диапазон длин, включая Допустимое отклонение, макс. ^a	4,88 - 7,62 1,83	7,62 - 10,36 1,52	10,36 - 14,63 1,83
НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫЕ ТРУБЫ И ОБСАДНЫЕ ТРУБЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В КАЧЕСТВЕ НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫХ (РЕ/Т и С/SF) Полный диапазон длин, включая Допустимое отклонение, макс. ^a	6,10 - 7,32 ^b 0,61	8,53 - 9,75 ^c 0,61	11,58 - 12,80 ^d 0,61
НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫЕ ТРУБЫ С ИНТЕГРИРОВАННЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ (включая IJ/pB и IJ/SF) Полный диапазон длин, включая Допустимое отклонение, макс. ^a	6,10 - 7,92 ^e 0,61	8,53 - 10,36 0,61	11,58 - 13,72 0,61
УКОРОЧЕННЫЕ ТРУБЫ	Длины 0,61; 0,91; 1,22; 1,83; 2,44; 3,05 и 3,66 ^e Отклонение ± 0,076		

^a Отклонение длины относится к отправке железнодорожными вагонами в пункт применения и не распространяется на заказ позиций менее 18 144 кг трубы.

^b По соглашению между заказчиком и изготовителем, максимальная длина отрезка может быть увеличена до 8,57 м.

^c По соглашению между заказчиком и изготовителем, максимальная длина отрезка может быть увеличена до 10,76 м.

^d По соглашению между заказчиком и изготовителем, максимальная длина отрезка может быть увеличена до 13,72 м.

^e Укороченные трубы 0,61 м могут поставляться длиной до 0,91 м по соглашению между заказчиком и изготовителем, а длины, отличные от указанных, могут поставляться по соглашению между заказчиком и изготовителем.

Таблица С.28 — Стандартный проходной размер

Размеры в миллиметрах

Изделие и Ряд 1	Стандартный размер проходной оправки мин.	
	Длина	Диаметр
Обсадные трубы		
$< 9 \frac{5}{8}$	152	$d - 3,18$
$\geq 9 \frac{5}{8} - \leq 13 \frac{3}{8}$	305	$d - 3,97$
$> 13 \frac{3}{8}$	305	$d - 4,76$
Насосно-компрессорные трубы ^{a,b}		
$\leq 2 \frac{7}{8}$	1 067	$d - 2,38$
$> 2 \frac{7}{8} - \leq 8 \frac{5}{8}$	1 067	$d - 3,18$
$> 8 \frac{5}{8} - < 10 \frac{3}{4}$	1 067	$d - 3,97$

^a Насосно-компрессорные трубы с интегрированными соединениями должны быть испытаны перед высаживанием концов с помощью указанной проходной оправки, и также они должны быть испытаны для определения отклонения диаметра на безмуфтовом резьбовом конце, после высаживания, с помощью цилиндрической проходной оправки 1067 мм длиной и $d_w - 0,38$ мм диаметром (см. Таблицу С. 26, Колонку 6 для значений, d_w).

^b Обсадные трубы с размерами большими чем Ряд 1: $4 \frac{1}{2}$, но меньшими чем Ряд 1: $10 \frac{3}{4}$, указанными заказчиком, как обязательные к использованию в работе насосно-компрессорных труб, должны быть промаркированы как указано в Разделе 11.

Таблица С.29 — Альтернативный проходной размер

Ряды		Наружный диаметр трубы D мм	Масса на единицу трубы НКТ кг/м	Альтернативный размер проходной оправки мм мин	
1	2			Длина	диаметр
1	2	3	4	5	6
7	23,00	177,80	34,67	152	158,75
7	32,00	177,80	47,92	152	152,40
7 $\frac{3}{4}$	46,10	196,85	68,60	152	165,10
8 $\frac{5}{8}$	32,00	219,08	47,62	152	200,02
8 $\frac{5}{8}$	40,00	219,08	59,53	152	193,68
9 $\frac{5}{8}$	40,00	244,48	59,53	305	222,25
9 $\frac{5}{8}$	53,50	244,48	79,62	305	215,90
9 $\frac{5}{8}$	58,40	244,48	86,91	305	212,72
10 $\frac{3}{4}$	45,50	273,05	67,71	305	250,82
10 $\frac{3}{4}$	55,50	273,05	82,59	305	244,48
11 $\frac{3}{4}$	42,00	298,45	62,50	305	279,40
11 $\frac{3}{4}$	60,00	298,45	89,29	305	269,88
11 $\frac{3}{4}$	65,00	298,45	96,73	305	269,88
13 $\frac{3}{8}$	72,00	339,72	107,15	305	311,15

Таблица С.30 — Максимальная допустимая глубина линейных несовершенств

Группа прочности	Глубина в % от заданной толщины стенки	
	Внешние несовершенства	Внутренние несовершенства
H40 - J55 - K55 — N80Q - L80 R95 до K.9 (SR 16)	12,5%	12,5%
N80 Тип 1	10%	10%
C90 - T95 - C110 - P110 - Q125	5%	5%
P110 до K.9 (SR 16) и K.3 (SR 2)	5%	5%

Таблица С.31 — Изделия с наружной высадкой — Максимальная допустимая глубина несовершенств

	Поверхность	Глубина	Примечания к измерению
А Интегральные соединения и насосно-компрессорные трубы с наружной высадкой (см. Рисунок D.5 и Рисунок D.7)			
A.1	Все поверхности высаженных концов и участка схода высаженного конца, за исключением перечисленных ниже	12,5% t	Процент от заданной толщины стенки корпуса трубы t ; для нелинейных несовершенств; для всех групп прочности труб
		12,5% t	Процент от заданной толщины стенки корпуса трубы t , для линейных несовершенств; для групп прочности H40, J55, K55, L80 (все типы), N80 (все типы), и R95.
		5% t	Процент от заданной толщины стенки корпуса трубы t ; для линейных несовершенств; для групп прочности трубы C90, T95, и P110.
A.2 Минимальная толщина стенки на участке схода высаженного конца и максимальный суммарный эффект от совпадения внутренних и внешних несовершенств во всех зонах, должен в сумме быть не менее 87,5% от заданной толщины стенки.			
В Насосно-компрессорные трубы с интегрированными соединениями (см. Рисунок D.7)			
B.1	Наружная поверхность конца трубы с муфтой	0,25 мм	От конца трубы до плоскости на расстоянии, равном заданному минимальному размеру L_{eu} (Рисунок D.7) от конца трубы.
B.2	Внутренняя поверхность безмуфтового резьбового конца	0,38 мм	От конца трубы до плоскости на расстоянии, равном заданному минимальному размеру L_{iu} (Рисунок D.7) от конца трубы. Для групп прочности C90 и T95 максимальная допустимая глубина линейных несовершенств должна быть равна 5% от заданной толщины стенки корпуса трубы.
В 3 Недозаполнение высаженного конца на участках схода высаженных концов не должно рассматриваться как дефект кроме случаев, когда оставшаяся толщина стенки (в точке недозаполнения высаженного конца) меньше 87,5% от заданной толщины стенки тела трубы.			

Таблица С.32 — Муфты обсадных труб с закругленной резьбой по API — Размеры, отклонения и массы

Ряд 1	Размер ^а	Наружный диаметр <i>W^в</i> с	Минимальная длина мм		Диаметр выточки <i>Q^д</i>	Ширина торцевой части муфты ^б	Масса кг	
	Наружный диаметр <i>D</i> мм		Короткая <i>N_L</i>	Длинная <i>N_L</i>			Короткая	Длинная
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4 1/2	114,30	133,35	158,75	177,80	116,68	7,14	5,24	5,96
5	127,00	147,32	165,10	196,85	129,38	7,14	6,43	7,86
5 1/2	139,70	160,02	171,45	203,20	142,08	6,35	7,34	8,92
6 5/8	168,28	187,71	184,15	222,25	170,66	6,35	9,12	11,34
7	177,80	200,03	184,15	228,60	180,18	7,94	10,88	13,92
7 5/8	193,70	215,90	190,50	234,95	197,64	5,56	12,16	15,63
8 5/8	219,08	244,48	196,85	254,00	223,04	6,35	15,62	21,67
9 5/8	244,48	269,88	196,85	266,70	248,44	6,35	17,85	25,45
10 3/4	273,05	298,45	203,20	—	277,02	6,35	20,58	—
11 3/4	298,45	323,85	203,20	—	302,42	6,35	22,43	—
13 3/8	339,72	365,12	203,20	—	343,69	5,56	25,42	—
16	406,40	431,80	228,60	—	411,96	5,56	34,33	—
18 5/8	473,08	508,00	228,60	—	478,63	5,56	53,33	—
20	508,00	533,40	228,60	292,10	513,56	5,56	42,81	56,98

ПРИМЕЧАНИЕ См. также Рисунок D.1 и Рисунок D.2.

^а Обозначения размеров для муфт аналогичны обозначениям размеров для трубы, для которых данные муфты используются

^б Все группы прочности за исключением группы прочности Q125. отклонение на наружный диаметр *W*: ± 1%, но не более ± 3,18 мм.

^с группа прочности Q125 : Отклонение к наружному диаметру *W*: ± 1%, но не более +3,18/-1,59 мм .

^д отклонение на диаметр выточки, *Q*, для всех групп +0,79/0 мм

Таблица С.33 — Муфты обсадных труб с трапецеидальной резьбой по API — Размеры, отклонения и массы

Ряд 1	Размер ^а	Наружный диаметр		Минимальная длина N_L мм	Диаметр раззенкованного отверстия Q мм	Ширина торцевой части муфты b мм	Масса кг	
	Наружный диаметр D мм	Обычная $W^{b, c}$ мм	Специальная муфта с зазором ^д W_c мм				Обычная	Специальная муфта с зазором
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4 $1/2$	114,30	133,35	123,82	225,42	117,86	6,35	6,89	3,48
5	127,00	147,32	136,52	231,78	130,56	7,14	8,38	4,00
5 $1/2$	139,70	160,02	149,22	234,95	143,26	7,14	9,30	4,47
6 $5/8$	168,28	187,71	177,80	244,48	171,83	6,35	11,01	5,65
7	177,80	200,03	187,32	254,00	181,36	7,94	13,98	6,28
7 $5/8$	193,68	215,90	206,38	263,52	197,23	7,94	15,82	9,29
8 $5/8$	219,08	244,48	231,78	269,88	222,63	9,52	20,86	10,80
9 $5/8$	244,48	269,88	257,18	269,88	248,03	9,52	23,16	12,02
10 $3/4$	273,05	298,45	285,75	269,88	276,61	9,52	25,74	13,39
11 $3/4$	298,45	323,85	—	269,88	302,01	9,52	28,03	—
13 $3/8$	339,72	365,12	—	269,88	343,28	9,52	31,77	—
16	406,40	431,80	—	269,88	410,31	9,52	40,28	—
18 $5/8$	473,08	508,00	—	269,88	476,99	9,52	62,68	—
20	508,00	533,40	—	269,88	511,91	9,52	50,10	—

ПРИМЕЧАНИЕ См. также Рисунок D.3.

^а Обозначения размеров для муфт аналогичны обозначениям размеров для трубы, для которых данные муфты используются^б Все группы прочности за исключением группы прочности Q125 - отклонение на наружный диаметр W : $\pm 1\%$, но не более $\pm 3,18$ мм.^с Группа прочности Q125: отклонение на наружный диаметр W : $\pm 1\%$, но не более $\begin{matrix} +3,18 \\ -1,59 \end{matrix}$ мм.^д Все группы прочности за исключением группы прочности Q125 — отклонение на наружный диаметр W_c $\begin{matrix} +0,79 \\ -0,40 \end{matrix}$ мм

**Таблица С.34 — Муфты насосно-компрессорных труб без высадки по API —
Размеры, отклонения и и массы**

Ряд 1	Размер ^a	Наружный диаметр W^b	Минимальная длина N_L	Диаметр выточки Q	Ширина торцевой части b	Максимальный диаметр торцевой части со специальным конусом B_f	Масса
	Наружный диаметр D						
	мм						
1	2	3	4	5	6	7	8
1,050	26,67	33,35	80,96	28,27	1,59	30,00	0,23
1,315	33,40	42,16	82,55	35,00	2,38	37,80	0,38
1,660	42,16	52,17	88,90	43,76	3,18	47,17	0,59
1,900	48,26	55,88	95,25	49,86	1,59	52,07	0,56
2 ³ / ₈	60,32	73,02	107,95	61,93	4,76	66,68	1,28
2 ⁷ / ₈	73,02	88,90	130,18	74,63	4,76	80,98	2,34
3 ¹ / ₂	88,90	107,95	142,88	90,50	4,76	98,42	3,71
4	101,60	120,65	146,05	103,20	4,76	111,12	4,35
4 ¹ / ₂	114,30	132,08	155,58	115,90	4,76	123,19	4,89

ПРИМЕЧАНИЕ

См. также Рисунок D.4.

^a

Обозначения размеров для муфт аналогичны обозначениям размеров для трубы, для которых данные муфты используются.

^b

Отклонение на наружный диаметр W : $\pm 1\%$.

Таблица С.35 — Муфты насосно-компрессорных труб с наружной высадкой по API — Размеры, отклонения и массы

Ряд 1	Размер ^a Наружный диаметр D мм	Наружный диаметр		Минимальная длина N_L мм	Диаметр выточки Q мм	Ширина торцевой части, обычная b мм	Максимальный диаметр торцевой части B_f		Масса кг	
		Обычная W^b мм	Специальная муфта с зазором W_c^c мм				Обычная, со специальным конусом мм	Специальная муфта с зазором мм	Обычная	Специальная муфта с зазором
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1,050	26,67	42,16	—	82,55	35,00	2,38	37,80	—	0,38	—
1,315	33,40	48,26	—	88,90	38,89	2,38	42,77	—	0,57	—
1,660	42,16	55,88	—	95,25	47,63	3,18	50,95	—	0,68	—
1,900	48,26	63,50	—	98,42	54,76	3,18	58,34	—	0,84	—
2 $\frac{3}{8}$	60,32	77,80	73,91	123,82	67,46	3,97	71,83	69,90	1,55	1,07
2 $\frac{7}{8}$	73,02	93,17	87,88	133,35	80,16	5,56	85,88	83,24	2,40	1,55
3 $\frac{1}{2}$	88,90	114,30	106,17	146,05	96,85	6,35	104,78	100,71	4,10	2,38
4	101,60	127,00	—	152,40	109,55	6,35	117,48	—	4,82	—
4 $\frac{1}{2}$	114,30	141,30	—	158,75	122,25	6,35	130,96	—	6,05	—

ПРИМЕЧАНИЕ См. также Рисунок D.5.

^a Обозначения размеров для муфт аналогичны обозначениям размеров для трубы, для которых данные муфты используются

^b Отклонение на наружный диаметр W : $\pm 1\%$.

^c Отклонение на наружный диаметр W_c : $\pm 0,38$ мм.

Таблица С.36 — Допустимая глубина внешних несовершенств для муфт

Муфты для Ряда 1		Группы прочности H40, J55, K55, N80 (все типы), R95 L80 (все типы) и P110		Группы прочности C90, T95, C110 и Q125
		Раковины и выемки с округлым дном	Следы от захватов и выемки с четко очерченным дном	Раковины, выемки с округлым дном, выемки с четко очерченным дном и следы от захватов
1	2	3	4	5
Насосно-компрессорные трубы	$< 3 \frac{1}{2}$	0,76	0,64	0,76
	$\geq 3 \frac{1}{2} - \leq 4 \frac{1}{2}$	1,14	0,76	0,89
Обсадные трубы ^a	$< 6 \frac{5}{8}$	0,89	0,76	0,76
	$\geq 6 \frac{5}{8} - \leq 7 \frac{5}{8}$	1,14	1,02	0,89
	$> 7 \frac{5}{8}$	1,52	1,02	0,89

^a Включая обсадные трубы, используемые в качестве насосно-компрессорных труб.

**Таблица С.37 — Частота испытаний на растяжение —
Обсадные и насосно-компрессорные трубы**

Группа прочности ^e	Ряд 1	Максимальное количество деталей в партии	Количество испытаний	
			На партию	На плавку
1	2	3	4	5
H40, K55, J55, N80 (все типы)	< 6-5/8	400 ^{a,b}	1	1
	≥ 6-5/8	200 ^{a,b}	1	1
R95	≤ 4-1/2	200 ^{a,b}	2 ^c	1
	> 4-1/2	100 ^{a,b}	2 ^c	1
L80 Тип 1	≤ 4-1/2	200 ^{a,b}	2 ^c	1
L80 9Cr, L80, 13Cr	≤ 4-1/2	200 ^{b,d}	2 ^c	—
C90, T95	≤ 4-1/2	200 ^{b,d}	1	—
L80 Тип 1	> 4-1/2	100 ^{a,b}	2 ^c	1
L80 9Cr, L80, 13Cr	> 4-1/2	100 ^{b,d}	2 ^c	—
C90, T95	> 4-1/2	100 ^{b,d}	1	—
C110	Все размеры	100 ^{b,d}	1	—
P110	< 6 5/8	200 ^{a,b}	1	1
	≥ 6 5/8	100 ^{a,b}	1	1
Q125	Все размеры	— ^d	3 ^c	—
ПРИМЕЧАНИЕ Таблица включает обсадные трубы, используемые в качестве насосно-компрессорных труб				
^a См. 10.2.1 ^b См. 10.4.2 ^c См. 10.4.3. Когда требуется более одного испытания, образцы для испытания должны быть из разных отрезков. ^d См. 10.2.2 ^e Для всех групп прочности, за исключением Q125 бесшовных труб кратной длины, длина должна рассматриваться как все участки, вырезанные из конкретного отрезка кратной длины, при условии, что труба не была подвергнута дополнительной термической обработке после разрезания на отдельные отрезки.				

**Таблица С.38 — Частота испытаний на растяжение —
Трубная заготовка для муфт, материал для муфт и заготовки для муфт**

Группа прочности			Максимальное количество деталей в партии	Количество испытаний	
	Материал	Состояние после термической обработки		На партию	На плавку
1	2	3	4	5	6
H40, J55, K55, N80 (все типы) и P110	Трубная заготовка для муфт и материал для муфт	Трубная заготовка для муфт и материал для муфт для трубы ≤ Ряд 1:4 1/2	200 ^a	1	1 ^b
		Трубная заготовка для муфт и материал для муфт для трубы > Ряд 1:4 1/2	100 ^a	1	1 ^b
		Заготовки для муфты	400 ^c	1	-
	Поковка, изготовленная горячим способом	Заготовки для муфты	400 ^c	1	-
R95, L80 Тип 1	Трубная заготовка для муфт и материал для муфт	Трубная заготовка для муфт и материал для муфт для трубы ≤ Ряд 1:4 1/2	200 ^a	2 ^{d,e}	2 ^{d,e}
		Трубная заготовка для муфт и материал для муфт для трубы > Ряд 1:4 1/2	100 ^a	2 ^{d,e}	2 ^{d,e}
		Заготовки для муфты	400 ^c	2 ^e	-
	Поковка, изготовленная горячим способом	Заготовки для муфты	400 ^c	2 ^e	-
L80 9Cr и L80 13Cr	Трубная заготовка для муфт и материал для муфт	Трубная заготовка для муфт и материал для муфт для трубы ≤ Ряд 1:4 1/2	200 ^d	2 ^{d,e}	-
		Трубная заготовка для муфт и материал для муфт для трубы > Ряд 1:4 1/2	100 ^d	2 ^{d,e}	-
		Заготовки для муфты	400 ^c	2 ^e	-
	Поковка, изготовленная горячим способом	Заготовки для муфты	400 ^c	2 ^e	-
C90 и T95	Трубная заготовка для муфт и материал для муфт	Трубная заготовка для муфт и материал для муфт для трубы Ряд 1: все размеры	1 ^b	1	-
		Заготовки для муфты	Ряд 1: < 9 5/8: 50 ^c Ряд 1: ≥ 9 5/8: 30 ^c	1	-
	Поковка, изготовленная горячим способом	Заготовки для муфты	Ряд 1: < 9 5/8: 50 ^c Ряд 1: ≥ 9 5/8: 30 ^c	1	-
C110 и Q125	Трубная заготовка для муфт и материал для муфт	Трубная заготовка для муфт и материал для муфт для трубы Ряд 1: все размеры	1 ^b	1	-
		Заготовки для муфты	Ряд 1: < 9 5/8: 50 ^c Ряд 1: ≥ 9 5/8: 30 ^c	1	-

^a См. 10.2.1.

^b Приблизительно 50% от каждого конца

^c См. 10.2.3.

^d См. 10.2.2.

^e Когда требуется более одного испытания, образцы для испытания должны быть из разных отрезков.

**Таблица С.39 — Частота испытаний на растяжение —
Укороченные трубы и вспомогательный материал**

Группа прочности	Материал и условия для термической обработки ^a		Максимальное количество изделий в партии	Количество испытаний	
				На партию	На плавку
1	2	3	4	5	6
H40, J55, K55, N80 (все типы)	Стандартные насосно-компрессорные или обсадные трубы из одной или нескольких плавок по всей длине		Ряд 1: $< 6 \frac{5}{8} \cdot 400$ Ряд 1: $\geq 6 \frac{5}{8} \cdot 200$	1	1
P110	Стандартные насосно-компрессорные или обсадные трубы из одной или нескольких плавок по всей длине		Ряд 1: $< 6 \frac{5}{8} \cdot 200$ Ряд 1: $\geq 6 \frac{5}{8} \cdot 100$	1	1
	Толстостенные механические трубы или круглый прокат из одной плавки		Ряд 1: $\leq 4 \frac{1}{2} \cdot 200$ Ряд 1: $> 4 \frac{1}{2} \cdot 100$	1	1
H40, J55, K55, N80 (все типы)	Подвергнутые термической обработке в виде отдельных отрезков или поковок, изготовленных горячим способом	Термическая обработка партии	100 укороченных труб или 400 единиц вспомогательного материала	1	-
		Подвергнутые термической обработке в виде последовательных загрузок или подвергнутые непрерывной термической обработке	В соответствии с п.10.2.3	1	-
R95, L80 Тип 1	Стандартные насосно-компрессорные или обсадные трубы из одной или нескольких плавок по всей длине		Ряд 1: $< 4 \frac{1}{2} \cdot 200$ Ряд 1: $\geq 4 \frac{1}{2} \cdot 100$	2 ^{a,b}	2 ^{a,b}
	Толстостенные механические трубы или круглый прокат из одной плавки		Ряд 1: $< 4 \frac{1}{2} \cdot 200$ Ряд 1: $\geq 4 \frac{1}{2} \cdot 100$	2 ^{a,b}	2 ^{a,b}
	Подвергнутые термической обработке в виде отдельных отрезков или поковок, изготовленных горячим способом	Термическая обработка партии	100 укороченных труб или 400 единиц вспомогательного материала	2 ^b	-
		Подвергнутые термической обработке в виде последовательных загрузок или подвергнутые непрерывной термической обработке	В соответствии с п.10.2.3	2 ^b	-
L80 9Cr, и L80 13Cr	Стандартные насосно-компрессорные или обсадные трубы из одной или нескольких плавок по всей длине		Ряд 1: $\leq 4 \frac{1}{2} \cdot 200$ Ряд 1: $> 4 \frac{1}{2} \cdot 100$	2 ^{a,b}	-
	Толстостенные механические трубы или круглый прокат из одной плавки		Ряд 1: $\leq 4 \frac{1}{2} \cdot 200$ Ряд 1: $> 4 \frac{1}{2} \cdot 100$	2 ^{a,b}	-
	Подвергнутые термической обработке в виде отдельных отрезков или поковок, изготовленных горячим способом	Термическая обработка партии	100 укороченных труб или 400 единиц вспомогательного материала	2 ^b	-
		Подвергнутые термической обработке в виде последовательных загрузок или подвергнутые непрерывной термической обработке	В соответствии с п.10.2.3	2 ^b	-
C110 и T95	Стандартные насосно-компрессорные или обсадные трубы из одной или нескольких плавок по всей длине		Ряд 1: $\leq 4 \frac{1}{2} \cdot 200$ Ряд 1: $> 4 \frac{1}{2} \cdot 100$	1	-
	Толстостенные механические трубы или круглый прокат из одной плавки		1	1 ^a	-
	Подвергнутые термической обработке в виде отдельных отрезков или поковок, изготовленных горячим способом	Термическая обработка партии	Ряд 1: $< 9 \frac{5}{8} \cdot 50^{\circ}$ Ряд 1: $\geq 9 \frac{5}{8} \cdot 30^{\circ}$	1	-
		Подвергнутые термической обработке в виде последовательных загрузок или подвергнутые непрерывной термической обработке	Ряд 1: $< 9 \frac{5}{8} \cdot 50^{\circ}$ Ряд 1: $\geq 9 \frac{5}{8} \cdot 30^{\circ}$	1	-
C110 и Q125	Стандартные насосно-компрессорные или обсадные трубы из одной или нескольких плавок по всей длине		В соответствии с п.10.2.3	3 ^{a,b}	-
	Толстостенные механические трубы или круглый прокат из одной плавки		1	1 ^a	-
	Подвергнутые термической обработке в виде отдельных отрезков или поковок, изготовленных горячим способом	Термическая обработка партии	Ряд 1: $< 9 \frac{5}{8} \cdot 50^{\circ}$ Ряд 1: $\geq 9 \frac{5}{8} \cdot 30^{\circ}$	1	-
		Подвергнутые термической обработке в виде последовательных загрузок или подвергнутые непрерывной термической обработке	Ряд 1: $< 9 \frac{5}{8} \cdot 50^{\circ}$ Ряд 1: $\geq 9 \frac{5}{8} \cdot 30^{\circ}$	1	-

^a Приблизительно 50% от каждого конца

^b Когда требуется более одного испытания, образцы для испытания должны быть из разных отрезков.

^d Каждая партия должна быть изготовлена из одной плавки стали для групп прочности L80 9Cr, L80 13Cr, C90, T95; C110 и Q125. См. п. 10.2.3.

Таблица С.40 — Частота проведения испытаний на твердость

Группа проч-ности	Материал		Количество испытаний на партию	Максимальное количество изделий в партии	Тип испытания	Расположение
1	2		3	4	5	6
группа проч-ности L80	Труба, трубная заготовка для муфт, материал для муфт	Ряд 1: $\leq 4\frac{1}{2}$	2 ^a	200 ^{b, c}	Сквозное, 1 квадрант	Испытание на растяжение корпуса трубы
		Ряд 1: $> 4\frac{1}{2}$	2 ^a	100 ^{b, c}	Сквозное, 1 квадрант	Испытание на растяжение корпуса трубы
	Заготовки для муфт или поковки, изготовленные горячим способом		2 ^a	Партия, подвергнутая термической обработке или 400 заготовок для муфт ^{b, c}	Сквозное, 1 квадрант	Испытание на растяжение заготовки для муфт
	Укороченные трубы и вспомогательный материал (подвергнутые термической обработке в отдельных отрезках)	Термическая обработка партии (метод а, 10.2.3)	2 ^a	100 укороченных труб или 400 единиц вспомогательного материала ^{b, c}	Сквозное, 1 квадрант	Испытание на растяжение укороченной трубы или вспомогательного материала
		Подвергнутые термической обработке в виде последовательных загрузок (метод b, 10.2.3)	2 ^a	Партия (см. 10.2) ^{b, c}	Сквозное, 1 квадрант	Испытание на растяжение укороченной трубы или вспомогательного материала
		Подвергнутые непрерывной термической обработке (метод с, 10.2.3)	2 ^a	Партия (см. 10.2) ^{b, c}	Сквозное, 1 квадрант	Испытание на растяжение укороченной трубы или вспомогательного материала
группы проч-ности С90, Т95	Изделие в закаленном состоянии		1	Каждый производственный цикл или технология термической обработки	Сквозное, 4 квадранта	Конструктивная зона максимальной толщины
	Труба без высадки		1	Каждый отрезок	Сквозное, 1 квадрант	Приблизительно 50 % от каждого конца
	Труба с наружной высадкой		1	Каждый отрезок	HRC или HBW поверхности	Корпус трубы и один наружная высадка ^d
			1	20 ^c	Сквозное, 4 квадранта	Один наружная высадка
			1	Ряд 1: $\leq 4\frac{1}{2}$: 200 Ряд 1: $> 4\frac{1}{2}$: 100	Сквозное, 4 квадранта	Испытание на растяжение корпуса трубы
	Заготовки для муфт, трубная заготовка для муфт, материал для муфт, укороченные трубы и вспомогательный материал	Термическая обработка отрезка трубы	2 ^e	Каждый отрезок	Сквозное, 4 квадранта	Один с каждого конца
		Индивидуальная термическая обработка	1	Каждое изделие	HRC или HBW поверхности	Каждое изделие
			1	Ряд 1: $< 9\frac{5}{8}$: 50 ^c Ряд 1: $\geq 9\frac{5}{8}$: 30 ^c	Сквозное, 4 квадранта	Из изделия с максимальной твердостью поверхности в партии

Таблица С.40 — Частота проведения испытаний на твердость (Продолжение)

Группа прочности	Материал		Количество испытаний на партию	Максимальное количество изделий в партии	Тип испытания	Расположение
1	2		3	4	5	6
Группа прочности C110	Изделие в закаленном состоянии		1	Каждый производственный цикл или технология термической обработки	Сквозное, 4 квадранта	Конструктивная зона максимальной толщины
	Труба без высадки		2	Один с каждого конца	Сквозное, 1 квадрант	Каждый конец каждого изделия
	Заготовки для муфт, Трубная заготовка для муфт, материал для муфт, Укороченные трубы и вспомогательный материал	Термическая обработка отрезка трубы	2 ^e	Каждый отрезок	Сквозное, 4 квадранта	Один с каждого конца
		Индивидуальная термическая обработка	1	Каждое изделие	HRC или HBW поверхности	Каждое изделие
			1	Ряд 1: < 9 5/8 : 50 ° Ряд 1: 9 5/8 : 30 °	Сквозное, 4 квадранта	Из изделия с максимальной твердостью поверхности в партии
Группа прочности Q125	Обсадные трубы		3 ^e	Партия (см. 10.2) ^{b, c}	Сквозное, 1 квадрант	Корпус трубы
	Заготовки для муфт, Трубная заготовка для муфт, материал для муфт, Укороченные трубы и вспомогательный материал	Термическая обработка отрезка трубы	1	Каждый отрезок	Сквозное, 1 квадрант	Приблизительно 50 % от каждого конца
		Индивидуальная термическая обработка	1	Каждое изделие	HRC или HBW поверхности	Каждое изделие
			1	Ряд 1: < 9 5/8 : 50 ° Ряд 1: ≥ 9 5/8 : 30 °	Сквозное, 1 квадрант	Случайным образом выбранное изделие

^a Партии, которые включают в себя более одной плавки, должны подвергаться двум испытаниям для определения твердости для каждой плавки. Когда требуется проведение более одного испытания, образцы для испытания должны быть вырезаны из отрезков.

^b Испытываемые отрезки должны быть выбраны случайным образом и представлять собой начало и конец цикла термической обработки.

^c Каждая партия должна быть из одной плавки стали для групп прочности L80 9Cr, L80 13Cr, C90, T95 и Q125.

^d Если высажены оба конца, один наружная высадка должны быть на расстоянии приблизительно равном 50% от каждого конца.

^e Когда требуется более одного испытания, образцы для испытания должны быть из разных отрезков.

Таблица С.41 — Частота испытаний на сплющивание

Обсадные и насосно-компрессорные трубы					
Группа прочности	Тип термической обработки		Количество испытаний		
1	2	3	4		
H40, J55, K55, N80 (все типы), L80 Тип 1, R95, P110	Не по всему размеру		Как указано в сноске ^a		
	По всему размеру, по всей длине	≤ Ряд 1: 4 1/2	Как для подвергнутых термической обработке не по всему размеру или 1 на партию из 100 отрезков или меньше		
		> Ряд 1: 4 1/2 ^b	Как для подвергнутых термической обработке не по всему размеру или 1 на партию из 20 отрезков или меньше		
Q125	Все		1 на каждом конце каждого отрезка трубы [см. К.6 (SR 11)]		
Укороченные трубы					
Группа прочности	Тип термической обработки		Максимальное количество изделий в партии	Количество испытаний	
				На партию	На плавку
1	2	3	4	5	6
H40, J55, K55, N80 (все типы), L80 Тип 1, R95, P110	Обработка после разрезания на отрезки	Термическая обработка партии	100 укороченных труб	1	1
		Подвергнутые непрерывной термической обработке	—		
	Обработка до разрезания на отрезки	≤ Ряд 1: 4 1/2	200 отрезков		
		> Ряд 1: 4 1/2 ^b	100 отрезков		
Q125	Все			1 на каждом конце каждого отрезка трубы	

^a Ведущий конец первой трубы каждой катушки должен иметь 2 сплюсненных образца для испытания: один в положении 90° и один в положении 0°. Два образца для испытания должны быть сплюснены из средней части трубы каждой катушки: один в положении 90° и один в положении 0°. Задний конец последней трубы каждой катушки должен иметь 2 сплюсненных образца для испытания: один в положении 90° и один в положении 0°.

Когда происходит прерывание сварного шва в процессе производства труб кратной длины, испытания на сплющивание со сварным швом в положении 90° и в положении 0° должны быть проведены на отрезаемом конце, получающемся с каждой стороны прерывание сварного шва, и могут быть представлены в качестве промежуточных испытаний на сплющивание.

Положение 90°: сварной шов расположен на отметке в на 3 часа или на 9 часов.

Положение 0° :сварной шов расположен на отметке в на 6 часа или на 12 часов.

^b Включая обсадные трубы, используемые в качестве насосно-компрессорных труб.

Таблица С.42 — Сводка о методах NDE для бесшовных труб, трубной заготовки для муфт, корпуса сварной трубы и вспомогательного материала (в соответствии с 10.15.11)

Изделие	Группа прочности	Визуальный контроль (см. п. 10.14)	Верификация толщина стенки	Ультразвуковой контроль	Контроль утечки	Испытание вихревыми токами	Магнитопорошковая дефектоскопия ^a
1	2	3	4	5	6	7	8
Труба и вспомогательный материал	H40, J55, K55,	R	N	N	N	N	N
	N80(все типы), L80, R95	R	R	A	A	A	A
	P110	R	R	A	A	A	NA
	C90, T95, C110, Q125	R	R	C	B	B	B
Трубная заготовка для муфт	H40, J55, K55	R	NA	N	N	N	N
	N80(все типы), L80, R95, P110, C90, T95, C110, Q125	R	R	A	A	A	A

N = Не требуется
 R = Требуется
 A = Должен использоваться один метод или любая комбинация методов
 B = Как минимум должен использовать 1 метод в дополнение к ультразвуковому контролю для контроля наружной поверхности
 C = Ультразвуковой контроль должен использоваться для проверки наружной и внутренней поверхностей
 NA = Не применимо

^a Метод MPI допустим для контроля концов трубы. Метод MPI допустим для контроля наружной поверхности корпуса трубы в комбинации с другими методами контроля корпуса трубы. Метод MPI допустим для контроля наружной поверхности трубной заготовки для муфт. Трубная заготовка для муфт, прошедший контроль методом MPI по всей длине, не требует верификации толщины стенки по всей длине, однако необходимы механические измерения толщины стенки каждого конца.

Таблица С.43 — Уровни приемки (контроля)

Материал	Группа прочности		Внешние несовершенства		Внутренние несовершенства	
			Продольные	Поперечные	Продольные	Поперечные
1	2		3	4	5	6
Корпус трубы ^a	N80 Тип 1		L3	—	L3	—
	N80Q, L80, R95		L4	—	L4	—
	P110 до K.9 (SR 16)		L4	L4	L4	L4
	P110		L2	L2	L2	L2
	P110 до K.9 (SR 16) и K.3 (SR 2)		L2	L2	L2	L2
	C90, T95, C110, Q125	UT	L2	L2	L2	L2
		2-й метод	L2	L2	—	—
Трубная заготовка для муфт	Все группы прочности за исключением C110		L2	L2	N	N
	C110		L2	L2	L3	L3
Сварной шов	P110, Q125		L2	N	L2	N
	Все другие группы прочности		L3	N	L3	N
	Все другие группы прочности до L.3 (SR 2)		L2	N	L2	N

ПРИМЕЧАНИЕ N = Не требуется; L_x = Уровень приемки (контроля)

^a Вспомогательный материал должен обрабатываться, как корпус трубы.

Таблица С.44 — Искусственные эталонные индикаторы

Уровень приемки (контроля)	Глубина надреза ^а максимальная %	Длина надреза, максимальная при полной глубине мм	Ширина надреза максимальная мм	Диаметр отверстия, просверленного в радиальном направлении ^б мм
1	2	3	4	5
L2	5	50	1	1,6
L3	10	50	1	3,2
L4	12,5	50	1	3,2

ПРИМЕЧАНИЕ См. Рисунок D.16.

^а Глубина указана в процентах от заданной толщины стенки. отклонение на глубину должен быть равен $\pm 15\%$ от рассчитанной глубины надреза с минимальной глубиной надреза $0,3 \text{ мм} \pm 0,05 \text{ мм}$.

^б Диаметр просверленного отверстия (в стенке трубы) должен основываться на размере сверла.

Таблица С.45 — Размер маркировки штампом

Изделие	Ряд 1	Высота маркировки мм
Труба	$< 4 \frac{1}{2}$ $\geq 4 \frac{1}{2}$	4,8 6,4
Муфта	Для труб с размерами $< 4 \frac{1}{2}$ Для труб с размерами $\geq 4 \frac{1}{2} - < 7 \frac{5}{8}$ Для труб с размерами $\geq 7 \frac{5}{8}$	6,4 9,5 12,7

Таблица С.46 — Цветовая кодировка групп прочности

Группа прочности	Группа прочности Тип	Количество и цвет полосок для изделия ^a с длиной $\geq 1,8$ м	Цвет(а) для муфт	
			Вся муфта	Полоска(и) ^{b,c}
1	2	3	4	5
H40	-	Отсутствует или черная полоска на выбор изготовителя	Нет	Как и для трубы
J55 Насосно-компрессорные трубы	-	Одна ярко зеленая	Ярко зеленый	Нет
J55 Обсадные трубы	-	Одна ярко зеленая	Ярко зеленый	Одна белая
K55	-	Две ярко зеленых	Ярко зеленый	Нет
N80	1	Одна красная	Красный	Нет
N80	Q	Одна красная, одна ярко зеленая	Красный	Зеленая
R95	-	Одна коричневая	Коричневый	Нет
L80	1	Одна красная, одна коричневая	Красный	Одна коричневая
L80	9Cr	Одна красная, одна коричневая, две желтых	Нет	Две желтых
L80	13Cr	Одна красная, одна коричневая, одна желтая	Нет	Одна желтая
C90	1	Одна фиолетовая	Фиолетовый	Нет
T95	1	Одна серебряная	Серебряный	Нет
C110	-	Одна белая, две коричневых	Белый	Две коричневых
P110	-	Одна белая	Белый	Нет
Q125	1	Одна оранжевая	Оранжевый	Нет

^a В случае материала для муфт, если иное не указано в договоре поставки, необходимо следовать внутренним требованиям изготовителя.

^b Специальные муфты с зазорами должны также иметь черную полоску

^c Муфты с уплотняющими кольцами должны также иметь синюю полоску

Таблица С.47 — Маркировка типа резьбы

Тип резьбы	Символ в маркировке
Короткая круглая	SC
Длинная круглая	LC
Трапецеидальная	BC
Без высадки	NU
С наружной высадкой	EU
Интегральное соединение	IJ

Таблица С.48 — Требования к маркировке и последовательность

Последовательность маркировки		Отметка или символ ^b	Требования к маркировке по трафарету или к маркировке штампом ^a				
			Группы прочности H40, J55, K55, N80 (все типы), R95 и P110		Группы прочности L80 (все типы), C90, T95, C110 и Q125		Все группы прочности
			Труба	Муфты и вспомогательные изделия	Труба	Муфты и вспомогательные изделия	Трубная заготовка для муфт и вспомогательный материал
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Наименование или отметка изготовителя	«.....»	D или P	D или P	P	P	P
2	по API Spec 5CT	5CT ^c	D или P	D или P	P	P	P
	Дата изготовления как указано в пп.11.1.8 или 11.1.9. По выбору изготовителя (применительно к лицензиатам Монограммы по API): Номер лицензии по API Монограмма по API Дата изготовления как указано в пп.11.1.8 или 11.1.9	«.....»	D или P	D или P	P	P	P
3	Труба без резьбы или со специальной обработкой концов, если применимо (размещают символ после маркировки спецификации): — Труба без резьбы либо высаженными, либо без посадки — Труба со специальной отделкой концов, с резьбой, выполненной на трубном заводе или на обрабатывающем предприятии — Муфты с резьбой со специальной обработкой концов — Трубная заготовка для муфт	PE SF SF CS	D или P D или P	 D или P	P P	 P	 P
4	Обозначение размера (указано в обозначении Ряда 1 из Колонки 1 Таблицы С.1 или С.2)	«.....»	P		P		
	Заданный диаметр для трубной заготовки для муфт или другого изделия без обозначения массы						P
5	Обозначение массы (указано в обозначении Ряда 2 в Таблице С.1 или С.2) Заданная толщина стенки для сырьевого материала для муфт или других изделий без обозначения массы	«.....»	D или P		P		P
6	Группа прочности изделия: — H40 — J55 — K55	H J K					

Таблица С.48 Требования к маркировке и последовательность (продолжение)

Последовательность маркировки		Отметка или символ ^b	Требования к маркировке по трафарету или к маркировке штампом ^a				
			Группы прочности N40, J55, K55, N80 (все типы), R95 и P110		Группы прочности L80 (все типы), C90, T95, C110 и Q125		Все группы прочности
			Труба	Муфты и вспомогательные изделия	Труба	Муфты и вспомогательные изделия	Трубная заготовка для муфт и вспомогательный материал
1	2	3	4	5	6	7	8
6	— N80 Тип 1 — N80Q — R95 — L80 Тип 1 — L80 Тип 9Cr — L80 Тип 13Cr — C90 Тип 1 — T95 Тип 1 — C110 — P110 — Q125 Тип 1 Обозначения для всех групп прочности	N1 NQ R L L9 L13 C90-1 T95-1 C110 P Q1	D или P	D или P	P	P	P
7	Испытание на растрескивание под напряжением в сульфидосодержащей среде ^f — C90 Тип 1 — T95 Тип 1 — C110 Обозначения всех методов испытаний	A, B или D A, B или D A, D или DA ^g			P	P	P
8	Сниженная альтернативная температура испытания на ударный изгиб, если применимо. Указывается заданная температура испытания для полноразмерных образцов, включая символ $\pm$ и $^{\circ}\text{C}$	«.....»C	P	P	P	P	
9	Термическая обработка, если применимо: — J55 и K55 нормализованные — J55 и K55 нормализованные и закаленные	Z N&T	P P	P P	P P	P P	P P
10	Технология изготовления: — бесшовная — электросваркой Все обозначения	S E	D или P		P		

Таблица С.48 Требования к маркировке и последовательность (продолжение)

Последовательность маркировки		Отметка или символ ^b	Требования к маркировке по трафарету или к маркировке штампом ^a				
			Группы прочности H40, J55, K55, N80 (все типы), R95 и P110		Группы прочности L80 (все типы), C90, T95, C110 и Q125		Все группы прочности
			Труба	Муфты и вспомогательные изделия	Труба	Муфты и вспомогательные изделия	Трубная заготовка для муфт
1	2	3	4	5	6	7	8
11	Дополнительные требования, если применимо: — K.2 (SR 1) — K.3 (SR 2) — K.4 (SR 9) (указывается тип) — K.8 (SR 13) — K.9 (SR 16) (указывается минимальное требованием поглощения энергии для полноразмерного образца в джоулях, и температура испытания, включая символ $\pm$ и $^{\circ}\text{C}$) — K.10 (SR 22) — Дополнение H (PSL)	S1 S2 S9Q«.....» S13 S16«.....»C S22 L2 или L3	P P P P P	 D или P D P	P P P P P	 P P D P	 P
12	Давление гидростатического испытания ^e (указывается фактическое испытательное давление в МПа) Все обозначения	P«.....»	P		P		
13	Тип резьбы, если применимо	«.....» ^h	P	P	P	P	

Таблица С.48 Требования к маркировке и последовательность (продолжение)

Последовательность маркировки		Отметка или символ ^b	Требования к маркировке по трафарету или к маркировке штампом ^a				
			группы прочности H40, J55, K55, N80 (все типы), R95 и P110		группы прочности L80 (все типы), C90, T95, C110 и Q125		Все группы
			Труба	Муфты и вспомогательные изделия	Труба	Муфты и вспомогательные изделия	Трубная заготовка для муфт
1	2	3	4	5	6	7	8
14	Испытание для определения отклонения диаметра по всей длине, если применимо: — Стандартное (обсадные или насосно-компрессорные трубы) — Альтернативное (обсадные или насосно-компрессорные трубы), когда в « » указан альтернативный проходной размер — Для обсадных труб, предназначенных для использования в качестве насосно-компрессорных труб и подвергаемых испытанию для определения отклонения диаметра в соответствии с п.8.10 Все обозначения	D DA«.....» DT42	P		P		
15	Присвоение серийных номеров группа прочности C90, T95, C110 и Q125				D ^d или P	D ^d или P	P
16	Лужение муфт, если применимо	T		P		P	
17	Муфты H40, J55 и K55, которые подвергаются исключительно визуальному контролю	V		P			
ПРИМЕЧАНИЕ См. п. 11.4, где указаны обязательные требования к цветовой кодировке.							
^a D указывает на опциональную штамповку (чеканку). (см. расположение в п. 11.2.3); P указывает на требование к трафарету (краске). (см. расположение в п. 11.3); Дополнительная маркировка допустима в соответствии с указаниями п. 11.1.10. ^b Пропуск, «», указывает на необходимость вставки информации. ^c Изготовитель может включить в маркировку "по API" перед "5CT". ^d маркировка штампом должна отвечать требованиям п.11.2. ^e Труба может быть идентифицирована как изготовленная с использованием единиц SI посредством указания в маркировке давления гидротестирования, которое будет менее 100 (МПа), тогда как давление, указанное для труб, изготовленных с использованием единиц USC, будет более 1 000 (фунт/дюйм ²). Данная информация используется для четкого определения единиц измерения, используемых для маркировки CVN, которая должна быть в тех же единицах системы измерений, что и указанное давление. ^f "A" указано, когда испытание проводится с использованием Метода А (растяжение гладкого образца), "B" - когда испытание проводится с использованием Метода В (изогнутая балка), "D" - когда испытание проводится с использованием метода D (DCS), ^g Только для группы прочности C110. "DA" — когда испытание проводится с использованием испытательного раствора отличного от испытательного раствора A NACE TM0177-2016. ^h Смотри Таблицу C.47 для маркировки типа резьбы.							

Таблица С.49 — Хранение отчетов

Требование	Ссылка на подраздел
Химические свойства	
Анализ плавки	10.3.1
Анализ изделия	10.3.2
Механические свойства	
Испытание на растяжение с регулированием температуры	10.4.2
Испытания на изделий растяжение	7.2, 10.4.7
Испытания изделий на удар	7.4, 7.5, 7.6, 10.7
Испытания для определения твердости	7.7, 7.8, 7.9 и 10.6
Испытания на способность к закаливанию	7.10, 10.9
Размер зерна (группы прочности C90, T95 и C110)	7.11, 10.8
Испытания муфт	9.3
Гидростатические испытания	
Регистрирующие диаграммы испытательного устройства	10.12.1
Проведение испытания	10.12.1
Сертификация изготовителя	
Результаты всех требуемых испытаний	13.3
Испытание на растрескивание под напряжением в сульфидосодержащей среде (группы прочности C90, T95 и C110)	7.14, 10.10
Калибровка	Различные

Таблица С.50 — SR11.1 Расстояние между плитами при испытаниях на сплющивание

Группа прочности	Отношение D/t	Расстояние между плитами мм макс
P110	Все отношения	$D \times (1,086 - 0,0163 D/t)$
Q125	Все отношения	$D \times (1,092 - 0,0163 D/t)$
ПРИМЕЧАНИЕ		
D заданный наружный диаметр трубы, в миллиметрах,		
t заданная толщина стенки трубы, в миллиметрах.		

Таблица С.51 — SR12.1 Размеры пробы контрольной партии относительно коэффициента F

Размер пробы	F	Размер пробы	F
1	2	3	4
3	13,857	16	4,534
4	9,215	18	4,415
5	7,501	20	4,319
6	6,612	25	4,143
7	6,061	30	4,022
8	5,686	35	3,937
9	5,414	40	3,866
10	5,203	45	3,811
12	4,900	50	3,766
14	4,690	∞	3,090

Таблица С.52 — SR12.2 Вероятность дефектного изделия

Вероятность дефектности одного отрезка	Вероятность того, что один или несколько дефектных отрезков включены в последовательность из 100 изделий
1/10	0,99997 (или 100%)
1/100	0,634 (или 63%)
1/1 000	0,095 (или 10%)
1/10 000	0,00995 (или 1%)

Таблица С.53 — SR16.1 Требуемые размеры поперечного образца для испытания на ударный изгиб

Ряд 1	Требуемая расчетная толщина стенки, механически обрабатываемых поперечных образцов для испытания на ударный изгиб по Шарпи		
	мм		
	Полный размер	Размер $\frac{3}{4}$	Размер $\frac{1}{2}$
1	2	3	4
3 $\frac{1}{2}$	20,53	18,03	15,53
4	19,09	16,59	14,09
4 $\frac{1}{2}$	18,05	15,55	13,05
5	17,26	14,76	12,26
5 $\frac{1}{2}$	16,64	14,14	11,64
6 $\frac{5}{8}$	15,62	13,12	10,62
7	15,36	12,86	10,36
7 $\frac{5}{8}$	14,99	12,49	9,99
7 $\frac{3}{4}$	14,92	12,42	9,92
8 $\frac{5}{8}$	14,51	12,01	9,51
9 $\frac{5}{8}$	14,13	11,63	9,13
10 $\frac{3}{4}$	13,80	11,30	8,80
11 $\frac{3}{4}$	13,56	11,06	8,56
13 $\frac{3}{8}$	13,24	10,74	8,24
16	12,87	10,37	7,87
18 $\frac{5}{8}$	12,60	10,10	7,60
20	12,49	9,99	7,49

ПРИМЕЧАНИЕ Значения толщины стенки в Колонках 2, 3 и 4, которые превышают максимальные значения толщины стенки для труб по API, указаны исключительно для информации; Рассчитанные значения в данной таблице обеспечивают отклонение на механическую обработку 0,50 мм для внутренней стороны и 0,50 мм для наружной стороны

Таблица С.54 — SR16.2 Требуемые размеры продольного образца для испытания на ударный изгиб

Ряд 1	Требуемая расчетная толщина стенки, механически обрабатываемых продольных образцов для испытания на ударный изгиб по Шарпи мм		
	Полный размер	Размер $\frac{3}{4}$	Размер $\frac{1}{2}$
1	2	3	4
1,050	11,97	9,47	6,97
1,315	11,77	9,27	6,77
1,6660	11,60	9,10	6,60
1,900	11,52	9,02	6,52
2,063	11,48	8,98	6,48
2 $\frac{3}{8}$	11,42	8,92	6,42
2 $\frac{7}{8}$	11,34	8,84	6,34
3 $\frac{1}{2}$	11,28	8,78	6,28
4	11,25	8,75	6,25
4 $\frac{1}{2}$	11,22	8,72	6,22
5	11,20	8,70	6,20
5 $\frac{1}{2}$	11,18	8,68	6,18
6 $\frac{5}{8}$	11,15	8,65	6,15
7	11,14	8,64	6,14
7 $\frac{5}{8}$	11,13	8,63	6,13
7 $\frac{3}{4}$	11,13	8,63	6,13
8 $\frac{5}{8}$	11,11	8,61	6,11
8 $\frac{5}{8}$	11,10	8,60	6,10
10 $\frac{3}{4}$	11,09	8,59	6,09
11 $\frac{3}{4}$	11,08	8,58	6,08
13 $\frac{3}{8}$	11,07	8,57	6,07
16	11,06	8,56	6,06
18 $\frac{5}{8}$	11,05	8,55	6,05
20	11,05	8,55	6,05

ПРИМЕЧАНИЕ Значения толщины стенки в Колонках 2, 3 и 4, которые превышают максимальные значения толщины стенки для труб по API, указаны исключительно для информации. Измерения по данной таблице обеспечивают отклонение на механическую обработку 0,50 мм для внутренней стороны и 0,50 мм для наружной стороны

Таблица С.55 — SR16.3 — Допустимый размер образцов для испытания на ударный изгиб и коэффициент уменьшения поглощенной энергии

Размер образца для испытания	Размеры образца мм	Коэффициент уменьшения
Полный размер	10,0 x 10,0	1,00
Размер $\frac{3}{4}$	10,0 x 7,5	0,80
Размер $\frac{1}{2}$	10,0 x 5,0	0,55

Таблица С.56 — SR16.4 — Иерархия ориентации и размера образца для испытания

Выбор	Ориентация	Размер
1-ый	Поперечная	Полный размер
2-ой	Поперечная	Размер $\frac{3}{4}$
3-ий	Поперечная	Размер $\frac{1}{2}$
4-ый	Продольная	Полный размер
5-ый	Продольная	Размер $\frac{3}{4}$
6-ой	Продольная	Размер $\frac{1}{2}$

Таблица С.57 — SR16.7 — Снижение температуры испытания для образцов уменьшенных размеров — только для групп прочности H40, J55 и K55

Размеры образца	Заданная толщина стенки трубы	Снижение температуры
мм	мм	°C
10,0 x 7,5	> 10,0	3
10,0 x 5,0	> 10,0	11
10,0 x 5,0	7,5 - 10,0	8
10,0 x 5,0	6,7 - 7,4	6
10,0 x 5,0	6,0 - 6,6	3

Таблица С.58 — Повышенная герметичность SR22.1

Ряд 1	Ряд 2	Группа прочности ^а	Наружный диаметр D	Проходной диаметр	Наружный диаметр обычной муфты W	Оборотов скручивания машиной N	Длина ^б L ₉	Приблизительный начальный крутящий момент		Рекомендованная масса резьбовой смазки ^с
			мм	мм	мм			Олово Н·м	Фосфат Н·м	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4 1/2	11,60	J55, K55	114,30	98,42	133,35	3	82,55	176	294	15
4 1/2	11,60	L80, N80	114,30	98,42	133,35	3	82,55	168	279	15
4 1/2	13,50	L80, N80	114,30	96,38	133,35	3	82,55	184	308	15
4 1/2	11,60	C90	114,30	98,42	133,35	3	82,55	172	—	15
4 1/2	13,50	C90	114,30	96,38	133,35	3	82,55	194	—	15
4 1/2	11,60	R95, T95	114,30	98,42	133,35	3	82,55	176	—	15
4 1/2	13,50	R95, T95	114,30	96,38	133,35	3	82,55	198	—	15
4 1/2	11,60	P110	114,30	98,42	133,35	3	82,55	176	—	15
4 1/2	13,50	P110	114,30	96,38	133,35	3	82,55	201	—	15
5	13,00	J55, K55	127,00	110,96	147,32	3	92,08	157	262	20
5	15,00	J55, K55	127,00	108,78	147,32	3	92,08	169	282	20
5	15,00	L80, N80	127,00	108,78	147,32	3,5	92,08	222	370	20
5	18,00	L80, N80	127,00	105,44	147,32	3,5	92,08	298	498	20
5	15,00	C90	127,00	108,78	147,32	3	92,08	268	—	20
5	18,00	C90	127,00	105,44	147,32	3	92,08	323	—	20
5	15,00	R95, T95	127,00	108,78	147,32	3,5	92,08	274	—	20
5	18,00	R95, T95	127,00	105,44	147,32	3,5	92,08	329	—	20
5	15,00	P110	127,00	108,78	147,32	3,5	92,08	282	—	20
5	18,00	P110	127,00	105,44	147,32	3,5	92,08	336	—	20
5 1/2	15,50	J55, K55	139,70	122,56	160,02	3	95,25	220	366	25
5 1/2	17,00	J55, K55	139,70	121,08	160,02	3	95,25	260	434	25
5 1/2	17,00	L80, N80	139,70	121,08	160,02	4	95,25	325	542	25
5 1/2	20,00	L80, N80	139,70	118,18	160,02	4	95,25	370	618	25
5 1/2	17,00	C90	139,70	121,08	160,02	3	95,25	244	—	25
5 1/2	20,00	C90	139,70	118,18	160,02	3	95,25	278	—	25
5 1/2	17,00	R95, T95	139,70	121,08	160,02	3,5	95,25	301	—	25
5 1/2	20,00	R95, T95	139,70	118,18	160,02	3,5	95,25	340	—	25
5 1/2	17,00	P110	139,70	121,08	160,02	4	95,25	366	—	25
5 1/2	20,00	P110	139,70	118,18	160,02	4	95,25	408	—	25

Таблица С.58 Повышенная герметичность SR22.1 (Продолжение)

Ряд 1	Ряд 2	Группа прочности ^a	Наружный диаметр D	Проходной диаметр	Наружный диаметр обычной муфты W	Оборотов скручивания машины	Длина ^b L ₉	Приблизительный начальный крутящий момент		Рекомендованная масса резьбовой смазки ^c
			мм	мм	мм	N	мм	Олово Н·м	Фосфат Н·м	г
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6 5/8	20,00	J55, K55	168,28	150,46	187,71	3	104,78	220	365	30
6 5/8	24,00	J55, K55	168,28	147,22	187,71	3	104,78	274	457	30
6 5/8	24,00	L80, N80	168,28	147,22	187,71	4	104,78	450	751	30
6 5/8	28,00	L80, N80	168,28	143,92	187,71	4	104,78	525	876	30
6 5/8	32,00	L80, N80	168,28	140,98	187,71	4	104,78	579	965	30
6 5/8	24,00	C90	168,28	147,22	187,71	4	104,78	476	—	30
6 5/8	28,00	C90	168,28	143,92	187,71	4	104,78	553	—	30
6 5/8	32,00	C90	168,28	140,98	187,71	4	104,78	611	—	30
6 5/8	24,00	R95, T95	168,28	147,22	187,71	4	104,78	483	—	30
6 5/8	28,00	R95, T95	168,28	143,92	187,71	4	104,78	557	—	30
6 5/8	32,00	R95, T95	168,28	140,98	187,71	4	104,78	614	—	30
6 5/8	24,00	P110	168,28	147,22	187,71	4,5	104,78	565	—	30
6 5/8	28,00	P110	168,28	143,92	187,71	4,5	104,78	655	—	30
6 5/8	32,00	P110	168,28	140,98	187,71	4,5	104,78	721	—	30
7	23,00	J55, K55	177,80	158,52	200,03	4	107,95	321	536	35
7	26,00	J55, K55	177,80	156,24	200,03	4	107,95	370	617	35
7	23,00	L80, N80	177,80	158,52	200,03	5,5	107,95	561	936	35
7	26,00	L80, N80	177,80	156,24	200,03	5,5	107,95	659	1098	35
7	29,00	L80, N80	177,80	153,90	200,03	5,5	107,95	736	1226	35
7	32,00	L80, N80	177,80	151,61	200,03	5,5	107,95	793	1322	35
7	23,00	C90	177,80	158,52	200,03	4,5	107,95	480	—	35
7	26,00	C90	177,80	156,24	200,03	4,5	107,95	548	—	35
7	29,00	C90	177,80	153,90	200,03	4,5	107,95	609	—	35
7	32,00	C90	177,80	151,61	200,03	4,5	107,95	663	—	35
7	23,00	R95, T95	177,80	158,52	200,03	4,5	107,95	489	—	35
7	26,00	R95, T95	177,80	156,24	200,03	4,5	107,95	556	—	35
7	29,00	R95, T95	177,80	153,90	200,03	4,5	107,95	617	—	35
7	32,00	R95, T95	177,80	151,61	200,03	4,5	107,95	670	—	35
7	26,00	P110	177,80	156,24	200,03	5	107,95	643	—	35
7	29,00	P110	177,80	153,90	200,03	5	107,95	712	—	35
7	32,00	P110	177,80	151,61	200,03	5	107,95	769	—	35

Таблица С.58 Повышенная герметичность SR22.1 (Продолжение)

Ряд 1	Ряд 2	Группа прочности ^а	Наружный диаметр D	Проходной диаметр	Наружный диаметр обычной муфты W	Оборотов скручивания машиной N	Длина ^б L _s	Приблизительный начальный крутящий момент		Рекомендованная масса резьбовой смазки ^с
			мм	мм	мм		мм	Олово Н·м	Фосфат Н·м	г
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7 5/8	26,40	J55, K55	193,68	173,84	215,90	3,5	111,12	331	550	40
7 5/8	26,40	L80, N80	193,68	173,84	215,90	5	111,12	654	1090	40
7 5/8	29,70	L80, N80	193,68	171,46	215,90	5	111,12	767	1279	40
7 5/8	33,70	L80, N80	193,68	168,66	215,90	5	111,12	880	1466	40
7 5/8	39,00	L80, N80	193,68	165,10	215,90	5	111,12	999	1665	40
7 5/8	26,40	C90	193,68	173,84	215,90	4,5	111,12	555	—	40
7 5/8	29,70	C90	193,68	171,46	215,90	4,5	111,12	637	—	40
7 5/8	33,70	C90	193,68	168,66	215,90	4,5	111,12	721	—	40
7 5/8	39,00	C90	193,68	165,10	215,90	4,5	111,12	813	—	40
7 5/8	26,40	R95, T95	193,68	173,84	215,90	4,5	111,12	565	—	40
7 5/8	29,70	R95, T95	193,68	171,46	215,90	4,5	111,12	645	—	40
7 5/8	33,70	R95, T95	193,68	168,66	215,90	4,5	111,12	728	—	40
7 5/8	39,00	R95, T95	193,68	165,10	215,90	4,5	111,12	818	—	40
7 5/8	29,70	P110	193,68	171,46	215,90	5	111,12	747	—	40
7 5/8	33,70	P110	193,68	168,66	215,90	5	111,12	841	—	40
7 5/8	39,00	P110	193,68	165,10	215,90	5	111,12	942	—	40
8 5/8	32,00	J55, K55	219,08	198,02	244,48	3,5	120,65	415	691	50
8 5/8	36,00	J55, K55	219,08	195,58	244,48	3,5	120,65	483	804	50
8 5/8	36,00	L80, N80	219,08	195,58	244,48	5,5	120,65	832	1388	50
8 5/8	40,00	L80, N80	219,08	193,04	244,48	5,5	120,65	891	1485	50
8 5/8	44,00	L80, N80	219,08	190,50	244,48	5,5	120,65	999	1666	50
8 5/8	49,00	L80, N80	219,08	187,60	244,48	5,5	120,65	1079	1798	50
8 5/8	36,00	C90	219,08	195,58	244,48	4,5	120,65	881	—	50
8 5/8	40,00	C90	219,08	193,04	244,48	4,5	120,65	980	—	50
8 5/8	44,00	C90	219,08	190,50	244,48	4,5	120,65	1070	—	50

Таблица С.58 Повышенная герметичность SR22.1 (Продолжение)

Ряд 1	Ряд 2	Группа прочности ^a	Наружный диаметр D	Проходной диаметр	Наружный диаметр обычной муфты W	Оборотов скручивания машиной	Длина ^b L ₉	Приблизительный начальный крутящий момент		Рекомендованная масса резьбовой смазки ^c
			мм	мм	мм	N	мм	Олово Н·м	Фосфат Н·м	г
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8 5/8	49,00	C90	219,08	187,60	244,48	4,5	120,65	1162	—	50
8 5/8	36,00	R95, T95	219,08	195,58	244,48	5	120,65	936	—	50
8 5/8	40,00	R95, T95	219,08	193,04	244,48	5	120,65	1047	—	50
8 5/8	44,00	R95, T95	219,08	190,50	244,48	5	120,65	1143	—	50
8 5/8	49,00	R95, T95	219,08	187,60	244,48	5	120,65	1239	—	50
8 5/8	40,00	P110	219,08	193,04	244,48	5,5	120,65	1083	—	50
8 5/8	44,00	P110	219,08	190,50	244,48	5,5	120,65	1222	—	50
8 5/8	49,00	P110	219,08	187,60	244,48	5,5	120,65	1322	—	50
9 5/8	36,00	J55, K55	244,48	220,45	269,88	3,5	127,00	533	687	55
9 5/8	40,00	J55, K55	244,48	220,45	269,88	3,5	127,00	595	776	55
9 5/8	40,00	L80, N80	244,48	220,45	269,88	5,5	127,00	912	1520	55
9 5/8	43,50	L80, N80	244,48	218,41	269,88	5,5	127,00	1040	1733	55
9 5/8	47,00	L80, N80	244,48	216,54	269,88	5,5	127,00	1116	1859	55
9 5/8	53,50	L80, N80	244,48	215,90 ^d	269,88	5,5	127,00	1251	2087	55
9 5/8	40,00	C90	244,48	220,45	269,88	5	127,00	915	—	55
9 5/8	43,50	C90	244,48	218,41	269,88	5	127,00	999	—	55
9 5/8	47,00	C90	244,48	216,54	269,88	5	127,00	1071	—	55
9 5/8	53,50	C90	244,48	215,90 ^d	269,88	5	127,00	1340	—	55
9 5/8	40,00	R95, T95	244,48	220,45	269,88	5,5	127,00	1033	—	55
9 5/8	43,50	R95, T95	244,48	218,41	269,88	5,5	127,00	1129	—	55
9 5/8	47,00	R95, T95	244,48	216,54	269,88	5,5	127,00	1211	—	55
9 5/8	53,50	R95, T95	244,48	215,90 ^d	269,88	5,5	127,00	1318	—	55
9 5/8	43,50	P110	244,48	218,41	269,88	6	127,00	1239	—	55
9 5/8	47,00	P110	244,48	216,54	269,88	6	127,00	1326	—	55
9 5/8	53,50	P110	244,48	215,90 ^d	269,88	6	127,00	1481	—	55

^a Обозначение L/N80 означает марку L80 Тип 1, марку N80 Тип 1 и марку N80Q.

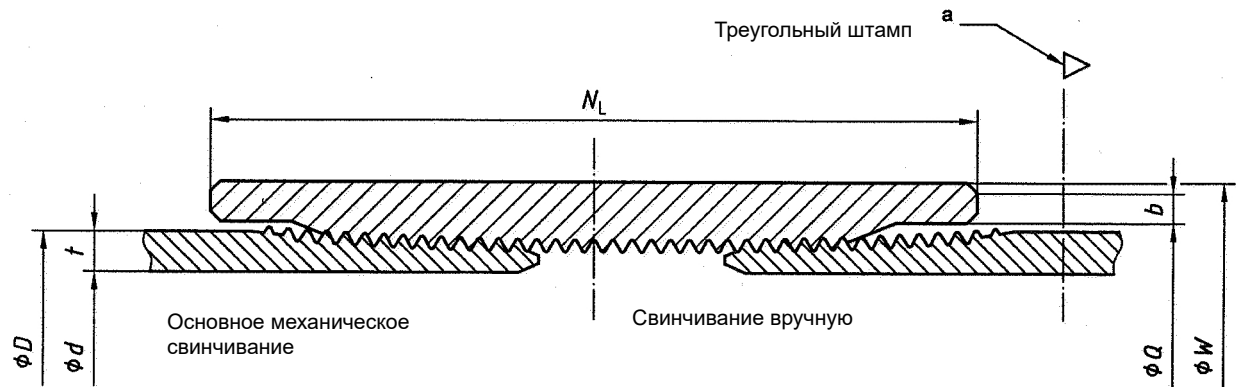
^b Конец трубы сводится к вершине пирамиды.

^c Рекомендуются масса резьбовой смазки, указанная в настоящей таблице, представлена для смазок, содержащих металлы, включая свинец (т.е. бывшая по API Bulletin 5A2), которые имеют удельный вес, приблизительно равный 2. Использование таких смазок, как описанные в API 5A3 или ISO 13678, требует меньшей массы для достижения эквивалентного объема резьбовой смазки. Использование избыточной резьбовой смазки может нанести вред герметичности.

^d Показан альтернативный проходной размер (см. Таблицу С.29).

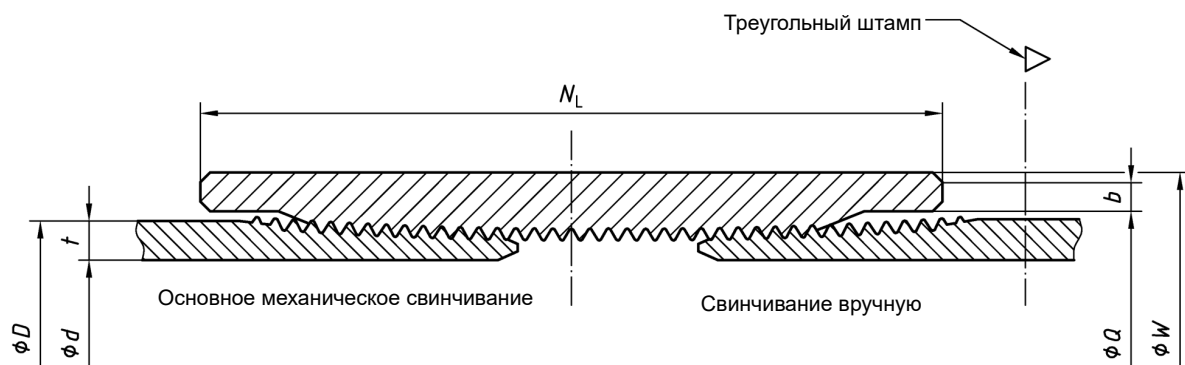
Приложение D (нормативное)

Рисунки в единицах измерения SI (USC)



^a Высекательный штамп в виде равностороннего треугольника высотой 9,52 мм ($\frac{3}{8}$ дюйма) должен быть расположен на расстоянии $L_4 + 1,59$ мм ($+\frac{1}{16}$ дюйма) от каждого конца Ряда 1: 16, 18 $\frac{5}{8}$ и 20 обсадной трубы с короткой круглой резьбой групп прочности H40, J55 и K55. См. Таблицу С.23 или Таблицу Е.23 с размерами труб, Таблицу С.32 или Таблицу Е.32 с размерами муфт и по API 5B с размером L_4 .

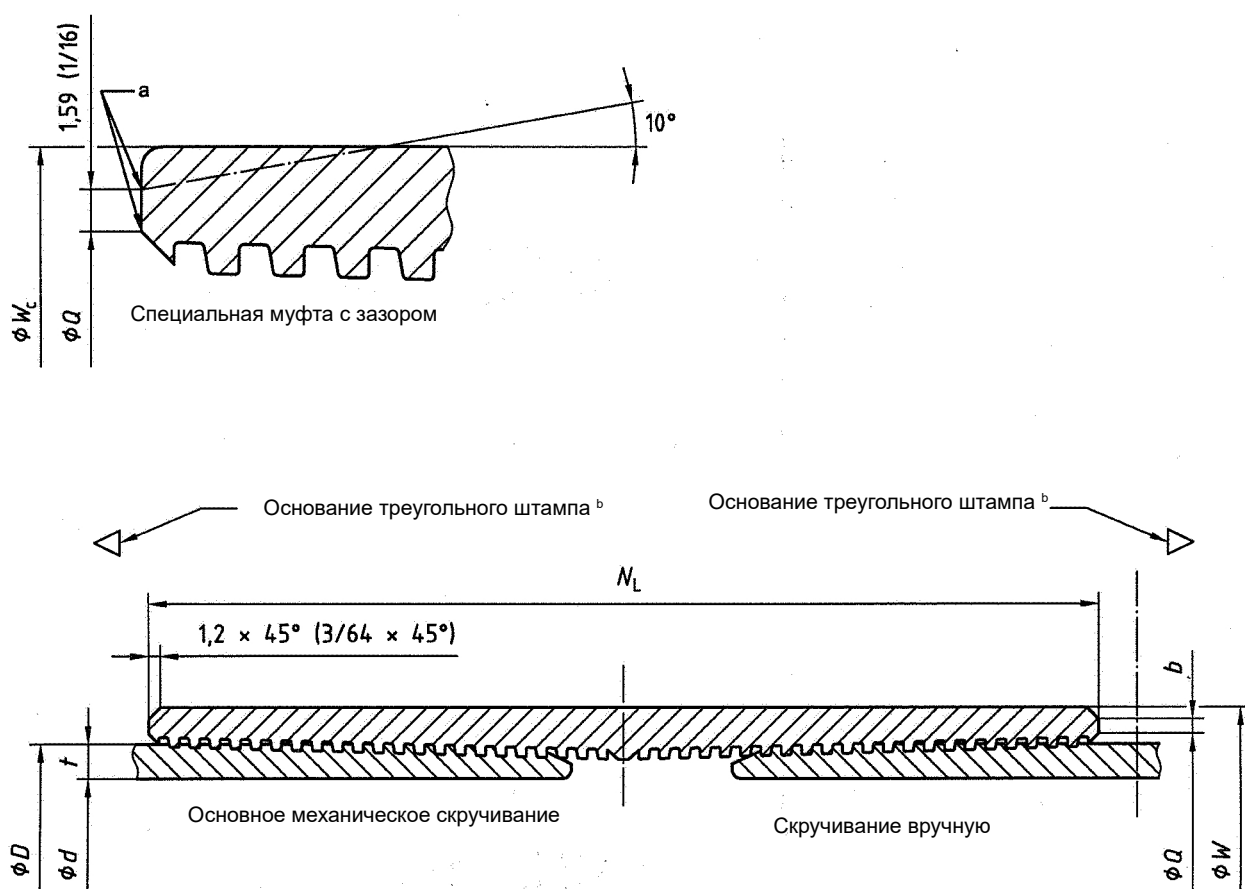
Рис. D.1 — Обсадные трубы и муфты с короткой закругленной резьбой



^a Высекательный штамп в виде равностороннего треугольника высотой 9,52 мм ($\frac{3}{8}$ дюйма) должен быть расположен на расстоянии $L_4 + 1,59$ мм ($+\frac{1}{16}$ дюйма) от каждого конца Ряда 1: 20 обсадной трубы с длинной круглой резьбой групп прочности H40, J55 и K55. См. Таблицу С.23 или Таблицу Е.23 с размерами труб, Таблицу С.32 или Таблицу Е.32 с размерами муфт и по API 5B с размером L_4 .

Рис. D.2 — Обсадные трубы и муфты с длинной закругленной резьбой

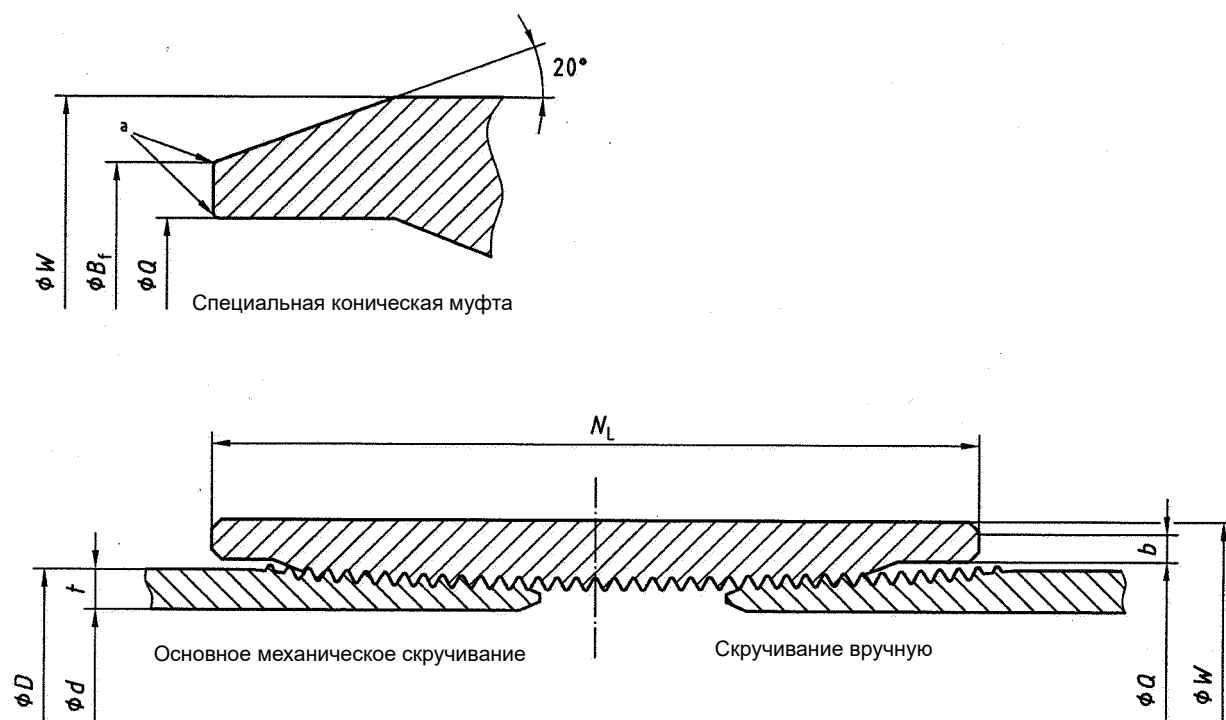
Размеры в миллиметрах (дюймах), если не указано иное



^a На специальных муфтах с зазором, внутренние и наружные кромки торцевой части должны быть скруглены. Конус 10° (на обоих концах) должен быть выполнен только если указано в договоре поставки.

^b Высекательный штамп в виде равностороннего треугольника высотой 9,52 мм ($3/8$ дюйма) или полоска краски должны быть расположены на расстоянии A1 от каждого конца обсадной трубы с трапецидальной резьбой. См. Таблицу C.23 или Таблицу E.23 с размерами труб, Таблицу C33 или Таблицу E.33 с размерами муфт и по API 5B с размером A1.

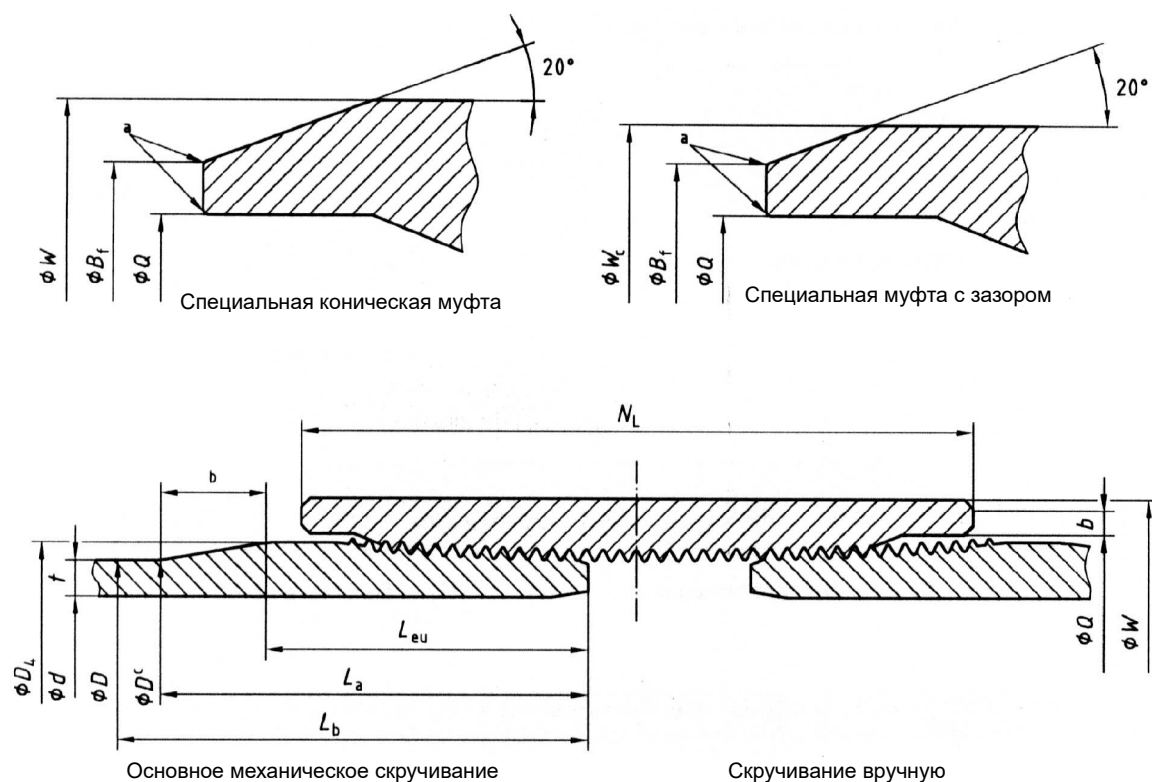
Рис. D.3 — Обсадные трубы и муфты с трапецидальной резьбой



ПРИМЕЧАНИЕ См. Таблицы С.24 или Таблицу Е.24 с размерами труб, Таблицу С34 или Таблицу Е.34 с размерами муфт и по API 5B с подробной информацией о резьбах.

^a На муфтах со специальным конусом, внутренние и наружные кромки торцевой части должны быть скруглены

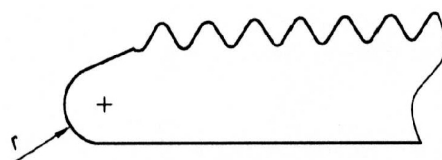
Рис. D.4 — Насосно-компрессорные трубы без высадки и муфты



ПРИМЕЧАНИЕ См. Таблицы C.24 и C.25 или Таблицы E.24 и E.25 с размерами труб, Таблицу C.35 или Таблицу E.35 с размерами муфт и по API 5B с подробной информацией о резьбах.

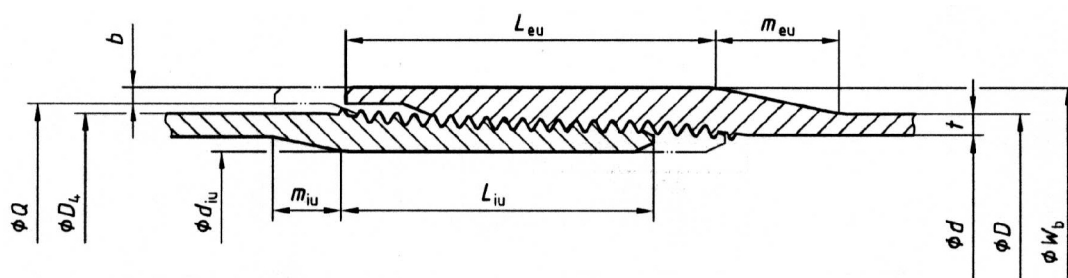
- ^a На муфтах со специальным конусом и специальных муфтах с зазором, внутренние и наружные кромки торцевой части должны быть скруглены
- ^b Участок схода высаженного конца, чтобы не путать его с b на правой стороне рисунка, который показывает размеры торцевой поверхности муфт.
- ^c См. 8.11.1 для отклонения на наружный диаметр для значений расстояния L_a от конца трубы.

Рис. D.5 — Насосно-компрессорные трубы с наружной высадкой и муфтой



Ряд 1	Радиус ^a r мм (дюйм)
1	2
$2 \frac{3}{8}$	$2,4 (\frac{3}{32})$
$2 \frac{7}{8}$	$2,4 (\frac{3}{32})$
$3 \frac{1}{2}$	$3,2 (\frac{1}{8})$
$4 \frac{1}{2}$	$3,2 (\frac{1}{8})$
ПРИМЕЧАНИЕ 1 См. по API 5B для приемки изделий	
^a Данные размеры указаны исключительно для справочных целей и не являются предметом измерения для определения приемки изделия.	

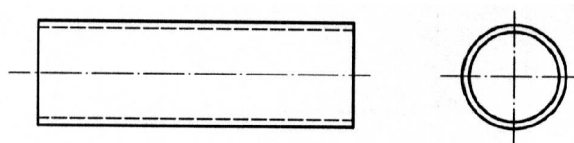
Рис. D.6 — Закругленная передняя часть насосно-компрессорных труб с наружной высадкой



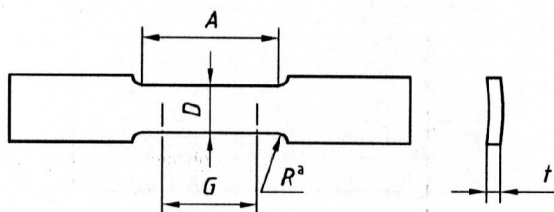
ПРИМЕЧАНИЕ 1 Пунктирные линии показывают механическое скручивание.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 См. Таблицы C.24 и C.26 или Таблицы E.24 и E.26 с размерами труб и по API 5B с подробной информацией о резьбах.

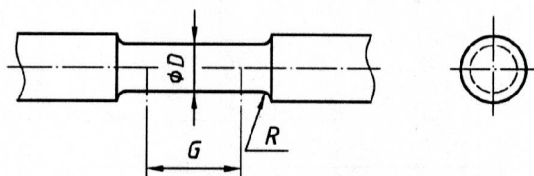
Рис. D.7 — Насосно-компрессорные трубы с интегрированным соединением



а) образец полного сечения



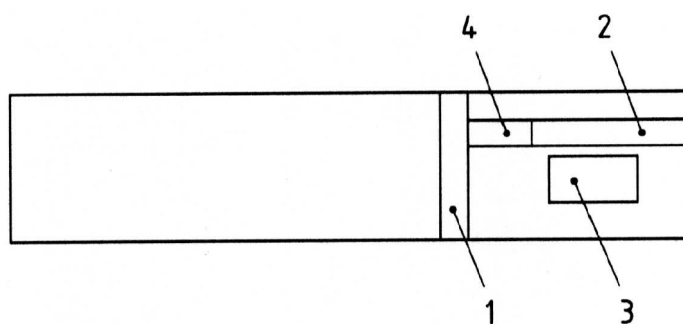
b) образец в виде полосы



с) образец в виде круглого прутка

Размер	Образец в виде полосы мм (дюйм)	Образец в виде круглого прутка	
		мм (дюйм)	
		$D = 12,7 (0,500)$	$D = 8,9 (0,350)$
Рабочая длина, G	$50,8 \pm 0,13 (2,000 \pm 0,005)$	$50,8 \pm 0,13 (2,000 \pm 0,005)$	$35,6 \pm 0,13 (1,400 \pm 0,005)$
Диаметр или ширина, D	$38,1 (1,500)$ приблизительно	$12,7 \pm 0,25 (0,500 \pm 0,010)$	$8,9 \pm 0,18 (0,350 \pm 0,007)$
Радиус углового шва, мин, R	$25,4 (1,000)$	$9,5 (0,375)$	$6,4 (0,250)$
Длина уменьшенного сечения, мин, A	$57,2 (2,250)$	$57,2 (2,250)$	$44,5 (1,750)$
См. п. 10.4 5 для проведения испытания без использования соответствующих испытательных захватов с фасонными гранями.			

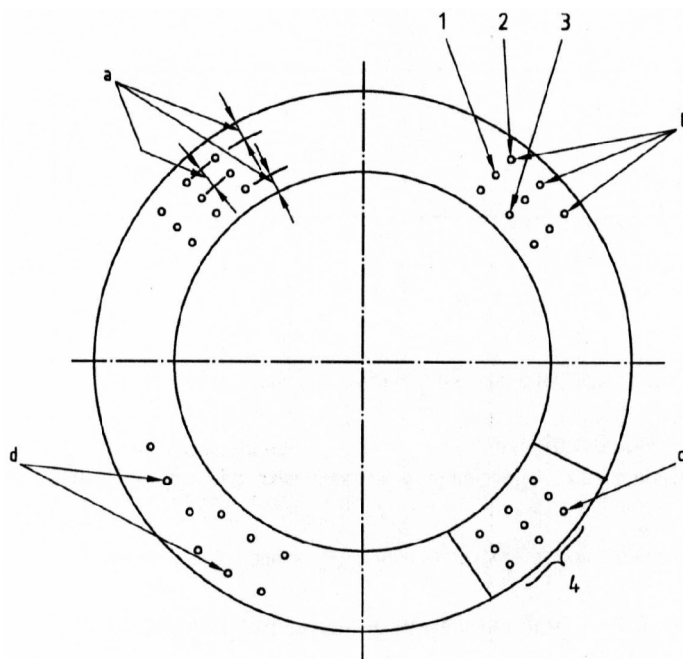
Рис. D.8 — Образцы для испытания на растяжение

**Условные обозначения**

- 1 Кольцо для испытания для определения твердости [см. Рис. D. 10 с подробной информацией, минимальная толщина равна 6,4 мм (0,25 дюйма)]
- 2 Образец для испытания на растяжение
- 3 Пробы для испытания на ударный изгиб (см. Рис. D. 11 с подробной информацией)
- 4 Пробы для испытания для определения твердости [минимальная толщина равна 6,4 мм (0,25 дюйма)], для получения его из пробы для испытания на растяжение до начала подготовки изделия для испытания на растяжение

ПРИМЕЧАНИЕ Кольцо для проведения испытания на твердость должно быть извлечено из середины длины заготовки под муфту, подвергнутой индивидуальной термической обработке

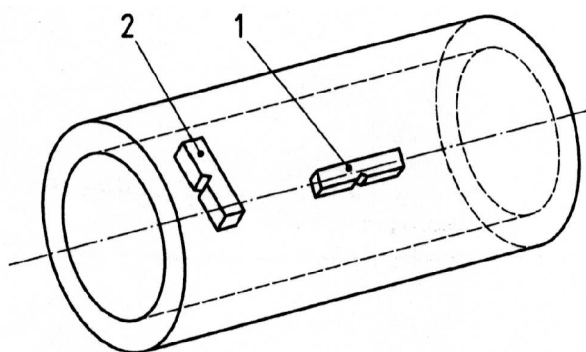
Рис. D.9 — Пример расположение проб для испытаний, отбираемых из изделия



Условные обозначения

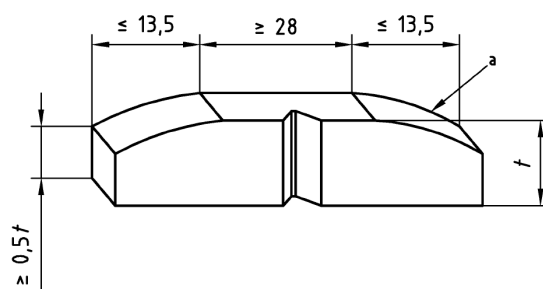
- 1 Отпечаток в середине стенки
 - 2 Отпечаток на наружной поверхности стенки
 - 3 Отпечаток на внутренней поверхности стенки
 - 4 Блок для испытания изделия
- ^a Испытания на наружной и на внутренней поверхностях стенки должны выполняться на расстоянии в диапазоне от 2,54 мм (0,10 дюйма) до 3,81 мм (0,15 дюйма) от соответствующей поверхности. Погрешность может возникнуть, если отпечаток расположен ближе 2 ½ диаметров от их центра до края образца или 3 диаметров от точки другого отпечатка, при измерении от центра до центра.
- ^b Среднее значение показателя твердости является средним арифметическим трех показателей твердости по Роквеллу, измеренных в одном и том же расположении.
- ^c Данные отпечатков при измерении твердости по Роквеллу называются показателем твердости по Роквеллу.
- ^d Для тонкостенных изделий допустимо альтернативное расстояние между рядами

Рис. D.10 — Сквозное испытание на твердость

**Условные обозначения**

- 1 Продольный образец
2 Поперечный образец

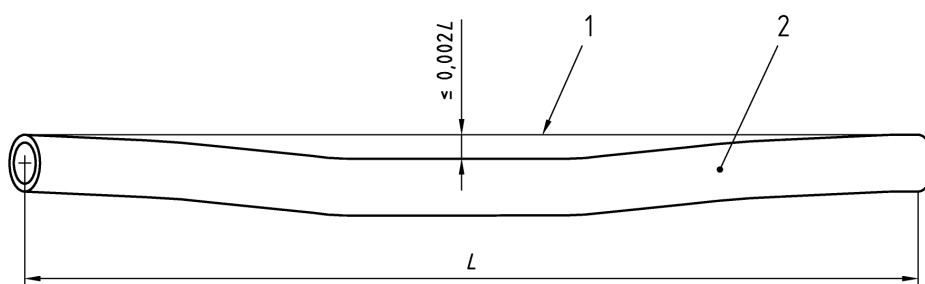
- ^a Все образцы для испытания на ударный изгиб должны иметь размеры 10 мм x 10 мм (0,394 дюйма x 0,394 дюйма), если это возможно.
^b Надрез должен быть ориентирован перпендикулярно оси трубы (под прямым углом к поверхности трубы).

Рис. D.11 — Ориентация образца для испытания на ударный изгиб^{a, b}

Размеры в миллиметрах

- ^a Криволинейность наружного диаметра.

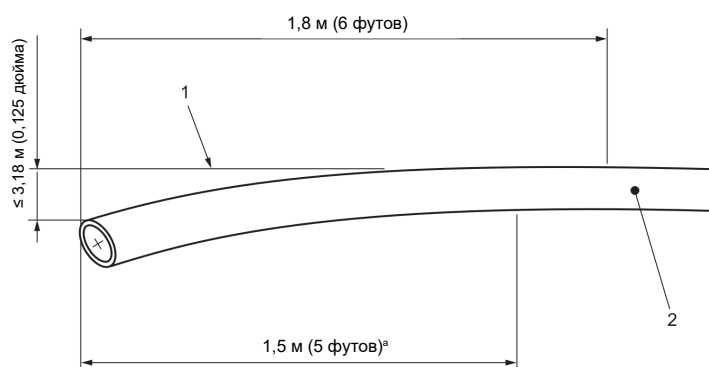
Рис. D.12 — Размеры образца для испытания по Шарпи

**Условные обозначения**

- 1 Натянутая веревка или проволока
- 2 Труба

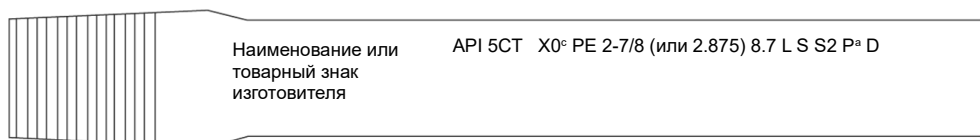
Рис. D.13 — Измерение прямолинейности по всей длине

Размеры указаны в миллиметрах (дюймах), если не указано иное

**Условные обозначения**

- 1 Прямая линия
- 2 Труба
- ^a Отрезанный конец

Рис. D.14 — Измерение прямолинейности конца

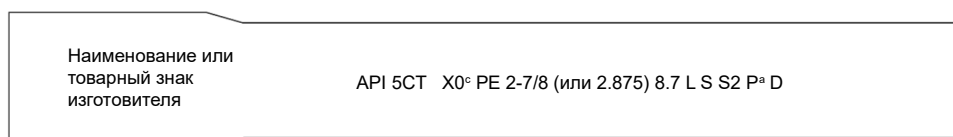


Маркировка по трафарету [начинается как минимум с отступом 0,6 м (2 футов) от любого конца с внешней резьбой]



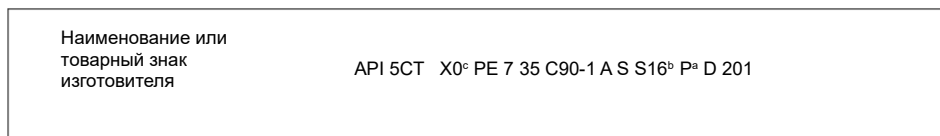
Маркировка штампом — по выбору [в пределах приблизительно 0,3 м (1 фута) от любого конца с внешней резьбой]

а) Пример 1 — Насосно-компрессорные трубы Ряд 1: 2 7/8, Ряд 2: 6.5, группа прочности N80, Тип 1, электросварная, с наружной высадкой, с резьбой (выполненной изготовителем), с безмуфтовым креплением



Маркировка по трафарету [начинается как минимум с отступом равным 0,6 м (2 футов) от любого конца]

б) Пример 2 — Насосно-компрессорные трубы Ряд 1: 2 7/8, Ряд 2: 8.7, Марка L80, Тип 1, бесшовная, с высаженными наружу концами, с гладкими концами. Дополнительные требования включают в себя проведение гидростатического испытания до 94,5 МПа (13 700 фунт/дюйм²) и контроль до SR2



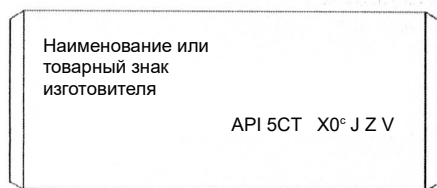
Трафаретная маркировка [начинается как минимум с отступом 0,6 м (2 футов) от любого конца]



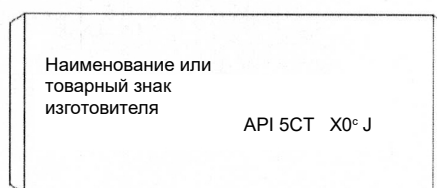
Маркировка штамповкой — по выбору [в пределах приблизительно 0,3 м (1 фута) от любого конца]

с) Пример 3 — Обсадные трубы Ряд 1: 7, Ряд 2: 35, группа прочности C90, Тип 1, бесшовная, без резьбы, серийный номер 201. Дополнительное требование 16 (SR 16) для испытания при температуре -10°C (+14°F). Труба была испытана до давления 69 МПа (10 000 фунт/дюйм²)

Рис. D.15 — Примеры требований к маркировке и последовательность указания изготовителей и предприятий, производящих нарезание резьбы, с использованием Раздела 11 и Таблицы C.48 или E.48

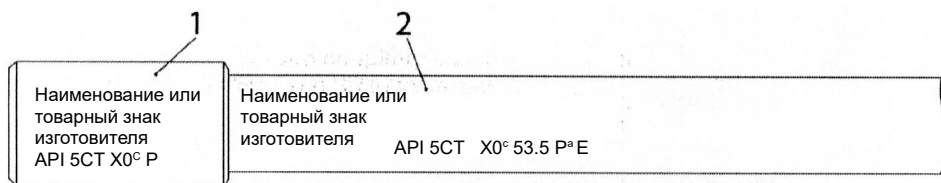


Маркировка по трафарету

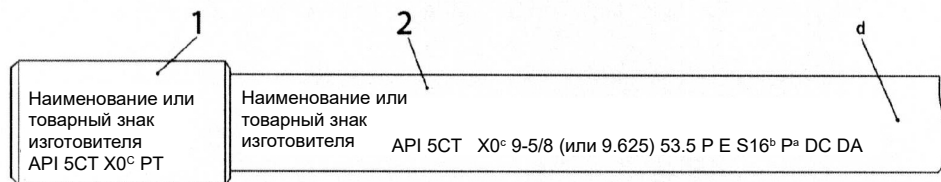


Маркировка штампом — по выбору

d) **Пример 4° — Муфта насосно-компрессорных труб** для Ряда 1; 2 $\frac{7}{8}$, группа прочности J55, нормализованные насосно-компрессорные трубы с высаженными (или без высадки), требуется только визуальный контроль



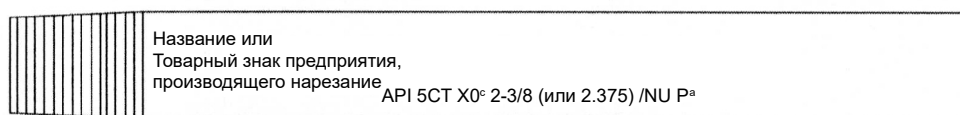
Маркировка штампом-по выбору [в пределах примерно 0,3 м (1 фут) от муфты]



Маркировка по трафарету [начинается с отступом примерно 0,6 м (2 фута) от муфты]

e) **Пример 5° — Обсадные трубы с трапецидальной резьбой с муфтой:** Ряд 1: 9 $\frac{5}{8}$, Ряд 2: 53,5, группа прочности P110, электросварная; дополнительные требования SR11 и SR16 для испытания при температуре -18 °C (0 °F) и испытания на отклонение диаметра 215,9 мм (8,500 дюйм). Муфта подвергнута лужению.

Рис. D.15 — Примеры требований к маркировке и последовательность указания изготовителей и предприятий, производящих нарезание резьбы, с использованием Раздела 11 и Таблицы C.48 или E.48 (Продолжение)



Маркировка по трафарету (рядом с резьбой)

ф) Пример 6^f— Предприятие, производящее нарезание резьбы: Ряд 1: 2 ³/₈, Ряд 2: 4, группа прочности J55, резьба на невысаженных концах и подвергнутое гидростатическому испытанию при альтернативном давлении испытания равном 43,5 МПа (6300 фунт/дюйм²).

Условные обозначения

- 1 Муфта
- 2 Труба

^a Давление указывают в мегапаскалях для труб, изготовленных с использованием единиц SI, и в футах на квадратный дюйм для труб, изготовленных с использованием единиц USC.

^b Указывают требования к CVN в джоулях, а температуру — в градусах Цельсия для труб, изготовленных с использованием единиц SI, и в футах-фунтах и градусах Фаренгейта — для труб, изготовленных с использованием единиц USC.

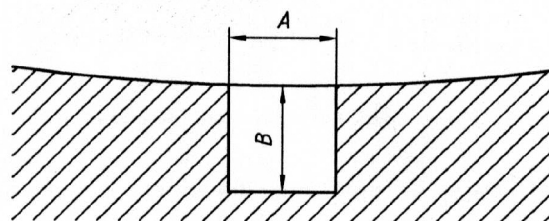
^c Дата изготовления: данный пример представлен для изделия, изготовленного в соответствии с текущей редакцией по API 5CT в течение периода его перекрытия с применением (см. Предисловие и п.11.1.9) предыдущей редакции. Обратите внимание, что символ "X" используется для последней цифры года изготовления, так как это общий пример, и он не изменится в последующих редакциях настоящего стандарта. Примеры других дат изготовления см. на Рисунке D.22.

^d Указывают альтернативный проходной диаметр в миллиметрах для труб, изготовленных с использованием единиц SI, и в дюймах — для труб, изготовленных с использованием единиц USC.

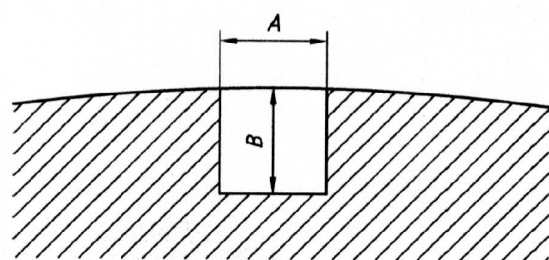
^e маркировка в центре муфты может быть как в продольном, так и в поперечном направлении.

^f маркировка по трафарету предприятия, производящего нарезание резьбы должна быть нанесена в непосредственной близости с резьбой и в дополнение к маркировке, наносимой другими изготовителями труб.

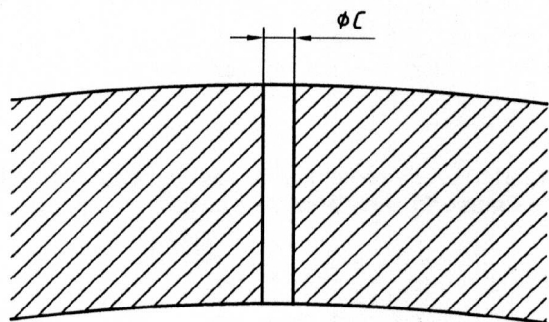
Рис. D.15 — Примеры требований к маркировке и последовательность указания изготовителей и предприятий, производящих нарезание резьбы, с использованием Раздела 11 и Таблицы C.48 или E.48 (Продолжение)



a) Надрез — внутренняя поверхность ^a

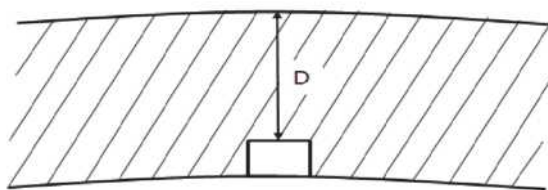


b) Надрез — наружная поверхность ^a



c) Просверленное отверстие

Рис. D.16 — Эталонные индикаторы



d) Отверстие с плоским дном

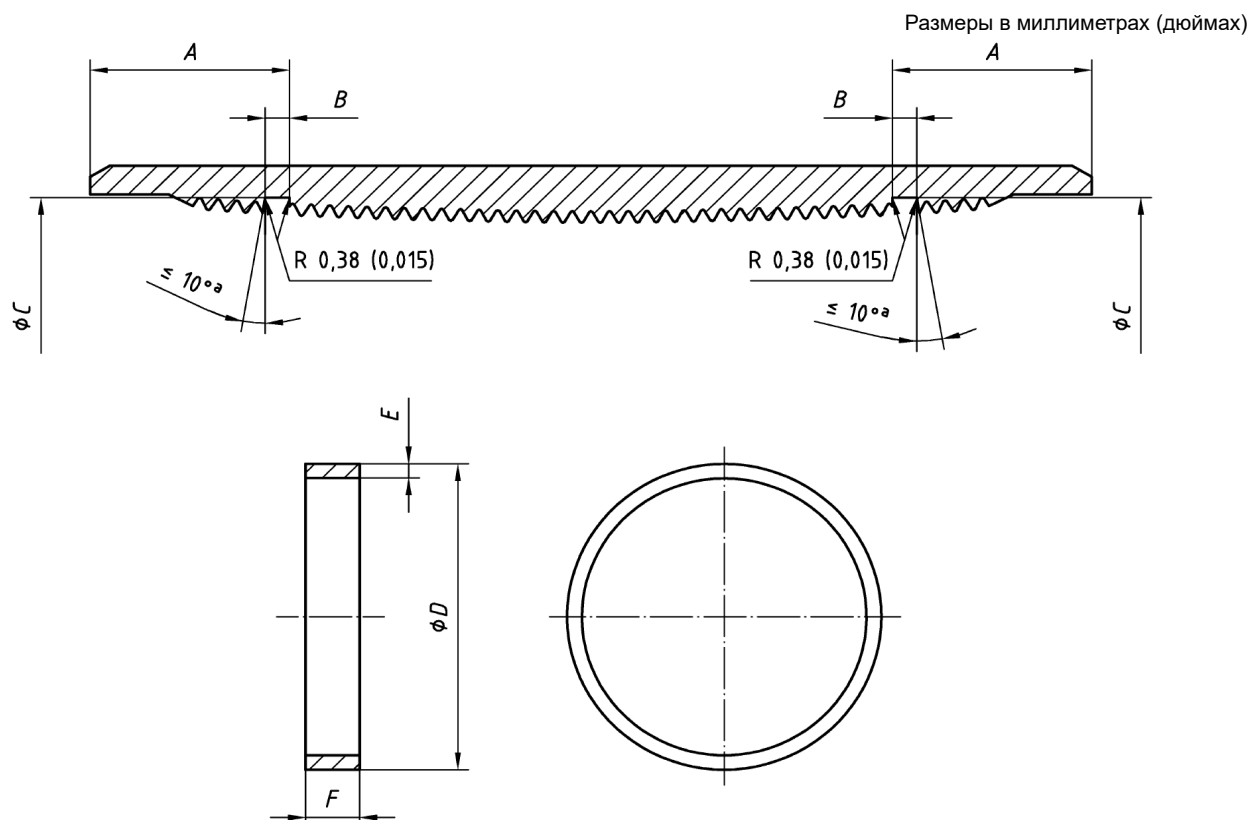
Условные обозначения

- A* Ширина надреза
B Глубина надреза
C Диаметр отверстия
D $90\% \pm 1,5\%$ от заданной минимальной толщины стенки

^a Длина надреза:

- Для вихревых токов, максимальная общая длина равна 38,10 мм (1,5 дюйма);
- Для ультразвука, максимальная длина равна 50,80 мм (2 дюйма) при полной глубине;
- Для метода магнитного потока, длина надреза должна быть равна требуемому для конструкции оборудования значению для обеспечения воспроизводимого сигнала, когда эталонный стандарт проходит через оборудование со скоростью линии технического контроля для трубы, которая испытывается. Должны быть выполнены три прохода через оборудования для гарантии воспроизводимости.

Рис. D.16 — Эталонные индикаторы (Продолжение)

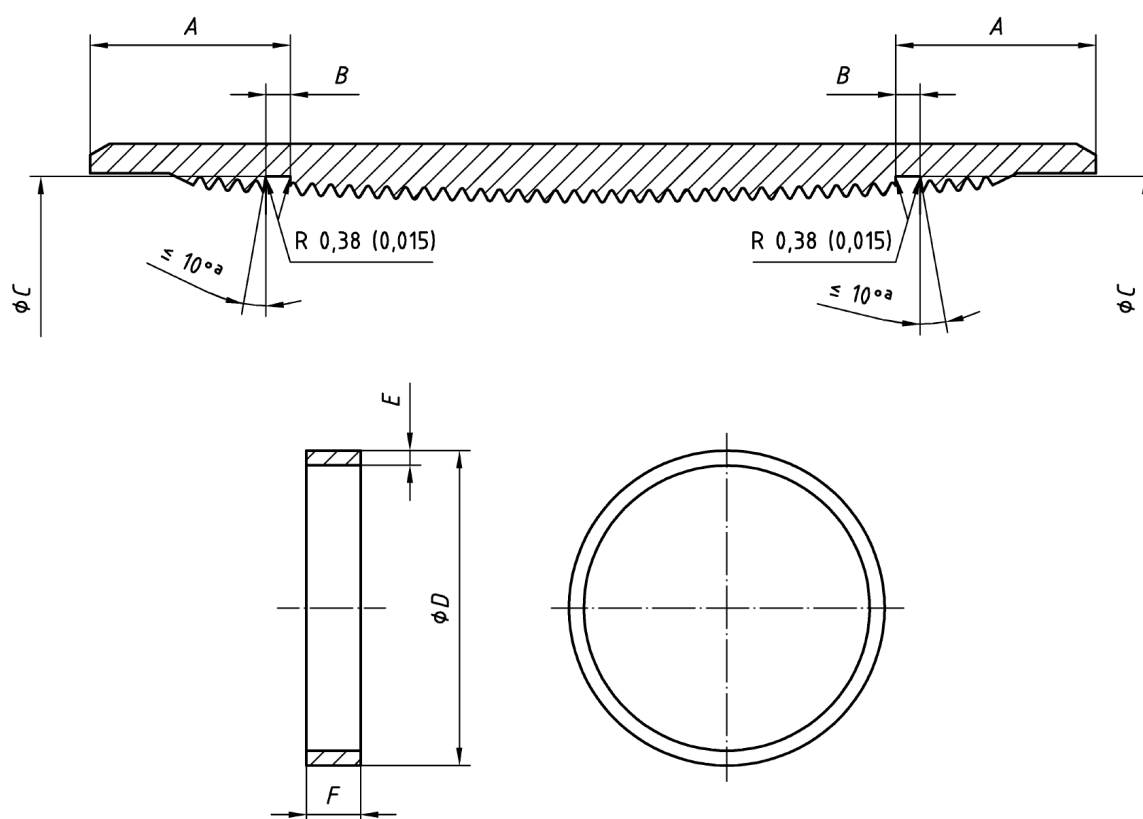


^a Угол на выбор. Паз под уплотнительное кольцо и средний диаметр резьбы должны быть соосными в пределах 0,51 мм (0,020 дюйма) от указанного схода резьбы.

8 круглых обсадных труб Ряд 1	Наружный диаметр	Размеры муфты (мм, дюймы)			Размеры кольца (мм, дюймы)		
		A ±3,2 (±0,125)	B ±0,13 (±0,005)	C ±0,25 (±0,010)	D ±0,38 (±0,015)	E +0,25 0 (+0,010 0)	F +0,38 0 (+0,015 0)
1	2	3	4	5	6	7	8
4 1/2	114,30	34,9 (1,375)	4,78 (0,188)	114,63 (4,513)	115,27 (4,538)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)
5	127,00	38,1 (1,500)	4,78 (0,188)	127,13 (5,005)	127,76 (5,030)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)
5 1/2	139,70	38,1 (1,500)	4,78 (0,188)	139,83 (5,505)	140,46 (5,530)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)
6 5/8	168,28	44,5 (1,750)	4,78 (0,188)	168,00 (6,614)	168,63 (6,639)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)
7	177,80	44,5 (1,750)	4,78 (0,188)	177,52 (6,989)	178,16 (7,014)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)
7 5/8	193,68	44,5 (1,750)	4,78 (0,188)	193,29 (7,610)	193,93 (7,635)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)
8 5/8	219,09	47,6 (1,875)	4,78 (0,188)	218,52 (8,603)	219,15 (8,628)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)
9 5/8	244,48	47,6 (1,875)	4,78 (0,188)	243,92 (9,603)	244,55 (9,628)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)
10 3/4	273,05	44,5 (1,750)	4,78 (0,188)	272,67 (10,735)	273,30 (10,760)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)
11 3/4	298,45	47,6 (1,875)	4,78 (0,188)	297,89 (11,728)	298,53 (11,753)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)
13 3/8	339,72	57,2 (2,250)	4,78 (0,188)	338,56 (13,329)	339,19 (13,354)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)
16	406,40	69,9 (2,750)	4,78 (0,188)	404,44 (15,923)	405,08 (15,948)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)
18 5/8	473,08	69,9 (2,750)	4,78 (0,188)	471,12 (18,548)	471,75 (18,573)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)
20	508,00	69,9 (2,750)	4,78 (0,188)	506,04 (19,923)	506,68 (19,948)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)

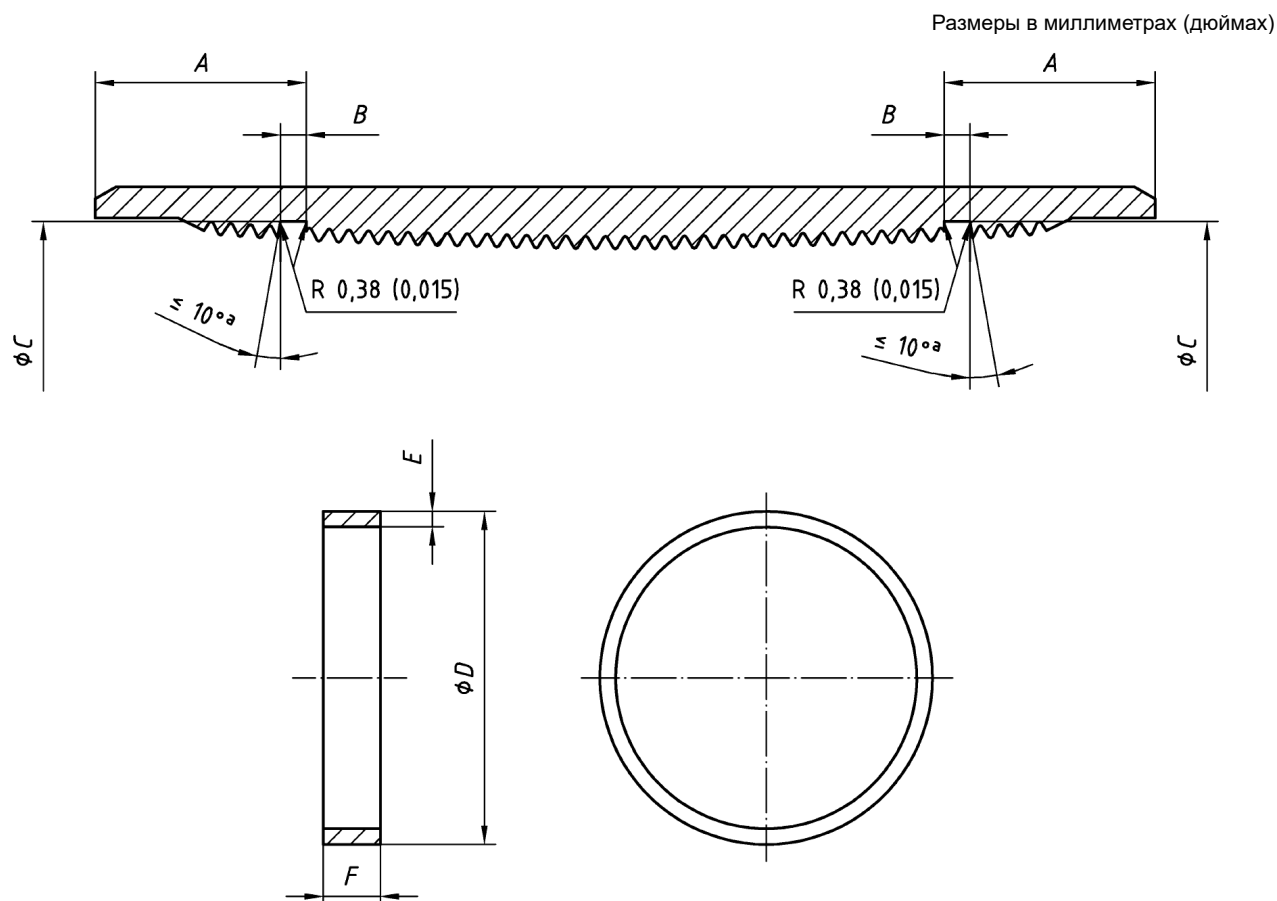
Рис. D.17 — SR13.1 Муфта с уплотнительным кольцом и неметаллическим кольцом для обсадных труб с закругленной резьбой

Размеры в миллиметрах (дюймах)

^a Угол на выбор^b Паз под уплотнительное кольцо и средний диаметр резьбы должны быть соосными в пределах 0,51 мм (0,020 дюйма) от указанного схода резьбы.

Обсадные трубы с трапецидальной резьбой Ряд 1	Наружный диаметр	Размеры муфты ^b (мм, дюймы)			Размеры кольца (мм, дюймы)		
		A ±3,2 (±0,125)	B ±0,13 (±0,005)	C ±0,25 (±0,010)	D ±0,38 (±0,015)	E +0,25 0 (+0,010 0)	F +0,38 0 (+0,015 0)
1	2	3	4	5	6	7	8
4 1/2	114,30	76,2 (3,000)	4,78 (0,188)	115,21 (4,536)	115,85 (4,561)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)
5	127,00	81,0 (3,188)	4,78 (0,188)	127,46 (5,018)	128,09 (5,043)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)
5 1/2	139,70	81,0 (3,188)	4,78 (0,188)	140,16 (5,518)	140,79 (5,543)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)
6 5/8	168,28	81,0 (3,188)	4,78 (0,188)	168,73 (6,643)	169,37 (6,668)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)
7	177,80	82,6 (3,250)	4,78 (0,188)	178,16 (7,014)	178,79 (7,039)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)
7 5/8	193,68	85,7 (3,375)	4,78 (0,188)	193,85 (7,632)	194,49 (7,657)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)
8 5/8	219,09	85,7 (3,375)	4,78 (0,188)	219,25 (8,632)	219,89 (8,657)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)
9 5/8	244,48	85,7 (3,375)	4,78 (0,188)	244,65 (9,632)	245,29 (9,657)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)
10 3/4	273,05	85,7 (3,375)	4,78 (0,188)	273,23 (10,757)	273,86 (10,782)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)
11 3/4	298,45	88,9 (3,500)	4,78 (0,188)	298,42 (11,749)	299,06 (11,774)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)
13 3/8	339,72	95,3 (3,750)	4,78 (0,188)	339,29 (13,358)	339,93 (13,383)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)

Рис. D.18 — SR13.2 Муфта с уплотнительным кольцом и неметаллическим кольцом для обсадных труб с трапецидальной резьбой

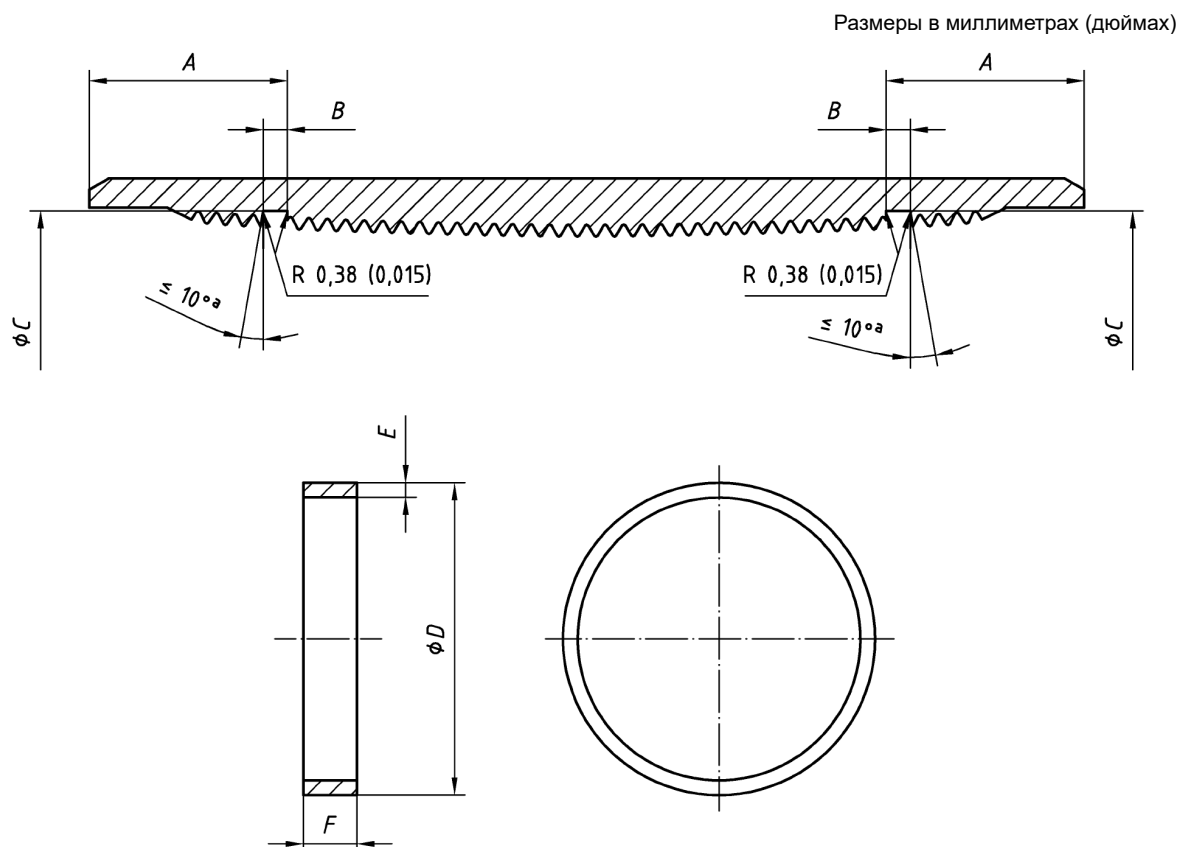


^a Угол на выбор

^b Паз под уплотнительное кольцо и средний диаметр резьбы должны быть соосными в пределах 0,51 мм (0,020 дюйма) от указанного схода резьбы.

Размер НКТ без высадки Ряд 1	Наружный диаметр	Размеры муфты ^b (мм, дюймы)			Размеры кольца (мм, дюймы)		
		A ±3,2 (±0,125)	B ±0,13 (±0,005)	C ±0,25 (±0,010)	D ±0,19 (±0,008)	E +0,13 0 (+0,005 0)	F +0,38 0 (+0,015 0)
1	2	3	4	5	6	7	8
1,050	26,67	20,7 (0,813)	3,96 (0,156)	27,46 (1,081)	27,89 (1,098)	2,03 (0,080)	3,18 (0,125)
1,315	33,40	20,7 (0,813)	3,96 (0,156)	34,19 (1,346)	34,62 (1,363)	2,03 (0,080)	3,18 (0,125)
1,660	42,16	20,7 (0,813)	3,96 (0,156)	42,95 (1,691)	43,38 (1,708)	2,03 (0,080)	3,18 (0,125)
1,900	48,26	25,4 (1,000)	4,78 (0,188)	48,74 (1,919)	49,20 (1,937)	2,03 (0,080)	3,96 (0,156)
2 ³ / ₈	60,32	25,4 (1,000)	4,78 (0,188)	60,81 (2,394)	61,26 (2,412)	2,03 (0,080)	3,96 (0,156)
2 ⁷ / ₈	73,02	25,4 (1,000)	4,78 (0,188)	73,51 (2,894)	73,96 (2,912)	2,03 (0,080)	3,96 (0,156)
3 ¹ / ₂	88,90	25,4 (1,000)	4,78 (0,188)	89,38 (3,519)	89,84 (3,537)	2,03 (0,080)	3,96 (0,156)
4	101,60	28,6 (1,125)	4,78 (0,188)	102,31 (4,028)	102,77 (4,046)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)
4 ¹ / ₂	114,30	28,6 (1,125)	4,78 (0,188)	115,01 (4,528)	115,47 (4,546)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)

Рис. D.19 — SR13.3 Муфта с уплотнительным кольцом и неметаллическим кольцом для насосно-компрессорных труб без высадки



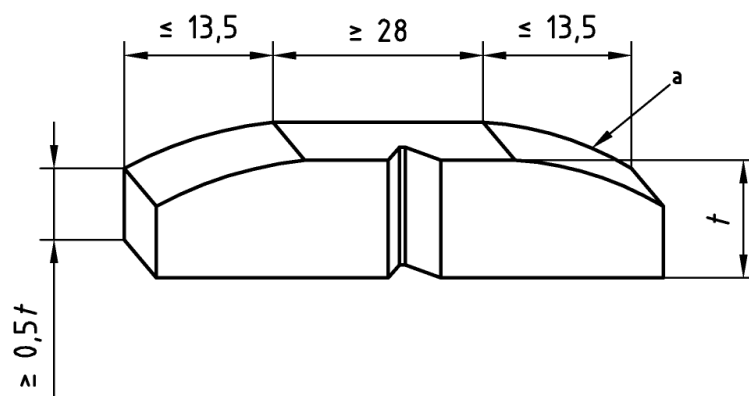
^a Угол на выбор

^b Паз под уплотнительное кольцо и средний диаметр резьбы должны быть соосными в пределах 0,51 мм (0,020 дюйма) от указанного схода резьбы.

Размер НКТ с наружной высадкой Ряд 1	Наружный диаметр	Размеры муфты ^b (мм, дюймы)			Размеры кольца (мм, дюймы)		
		A ±3,2 (±0,125)	B ±0,13 (±0,005)	C ±0,25 (±0,010)	D ±0,19 (±0,008)	E +0,13 0 (+0,005 0)	F +0,38 0 (+0,015 0)
1	2	3	4	5	6	7	8
1,050	26,67	22,2 (0,875)	3,96 (0,156)	34,09 (1,342)	34,54 (1,360)	2,03 (0,080)	3,18 (0,125)
1,315	33,40	22,2 (0,875)	3,96 (0,156)	38,00 (1,496)	38,43 (1,513)	2,03 (0,080)	3,18 (0,125)
1,660	42,16	22,2 (0,875)	4,78 (0,188)	46,74 (1,840)	47,17 (1,857)	2,03 (0,080)	3,96 (0,156)
1,900	48,26	22,2 (0,875)	4,78 (0,188)	53,87 (2,121)	54,31 (2,138)	2,03 (0,080)	3,96 (0,156)
2 3/8	60,32	28,6 (1,125)	4,78 (0,188)	66,60 (2,622)	67,06 (2,640)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)
2 7/8	73,02	28,6 (1,125)	4,78 (0,188)	79,30 (3,122)	79,76 (3,140)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)
3 1/2	88,90	28,6 (1,125)	4,78 (0,188)	95,96 (3,778)	96,42 (3,796)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)
4	101,60	28,6 (1,125)	4,78 (0,188)	108,66 (4,278)	109,12 (4,296)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)
4 1/2	114,30	28,6 (1,125)	4,78 (0,188)	121,36 (4,778)	121,82 (4,796)	2,54 (0,100)	3,96 (0,156)

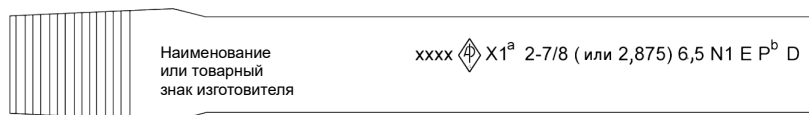
Рис. D.20 — SR13.4 Муфта с уплотнительным кольцом и неметаллическим кольцом для насосно-компрессорных труб с наружной высадкой

Размеры в миллиметрах



^a Криволинейность наружного диаметра

Рис. D.21 — SR16.1

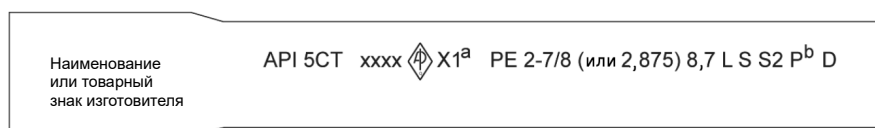


«Маркировка по трафарету - [в пределах приблизительно 0,6 м (2 футов) от любого конца с наружной резьбой]»



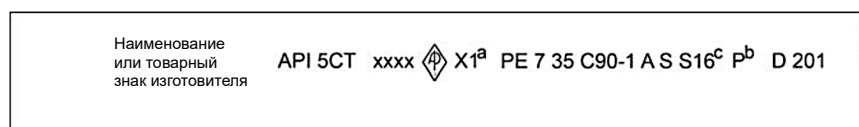
Маркировка штампом — по выбору [в пределах приблизительно 0,3 м (1 фута) от любого конца с наружной резьбой]

а) ПРИМЕР 1 — Насосно-компрессорные трубы, Ряд 1: 2 ⁷/₈, Ряд 2: 6,5, Группа прочности N80, Тип 1, электросварная, с наружной высадкой, с резьбой (произведенной изготовителем), с безмуфтовым креплением. Январь 20XX



Маркировка по трафарету [начинается как минимум с отступом 0,6 м (2 футов) от любого конца]

б) ПРИМЕР 2 — Насосно-компрессорные трубы, Ряд 1: 2 ⁷/₈, Ряд 2: 8,7, Группа прочности L80, Тип 1, бесшовная, с наружной высадкой, без резьбы. Дополнительные требования включают в себя проведение гидростатического испытания до 94,5 МПа (13 700 фунт/дюйм²) и контроль до SR 2. Январь 20XX



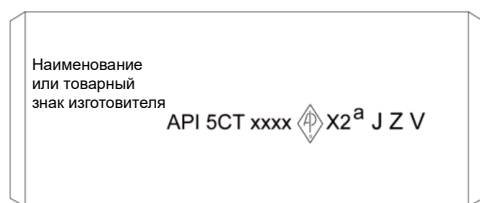
Маркировка по трафарету [начинается как минимум с отступом 0,6 м (2 футов) от любого конца]



Маркировка штампом — по выбору [в пределах приблизительно 0,3 м (1 фута) от любого конца]

с) ПРИМЕР 3 — Обсадные трубы, Ряд 1: 7, Ряд 2: 35, Группа прочности C90, Тип 1, бесшовная, без резьбы, серийный номер 201. Дополнительное требование 16 (SR 16) для испытания при температуре -10 °C (+14 °F). Труба была испытана до давления 69 МПа (10 000 фунт/дюйм²). Февраль 20XX

Рис. D.22 — Примеры требований к маркировке и последовательность указания изготовителей и предприятий, производящих нарезание резьбы, использующих Монограмму API (Дополнения А и F), Раздел 11 и Таблица C.48 или E.48

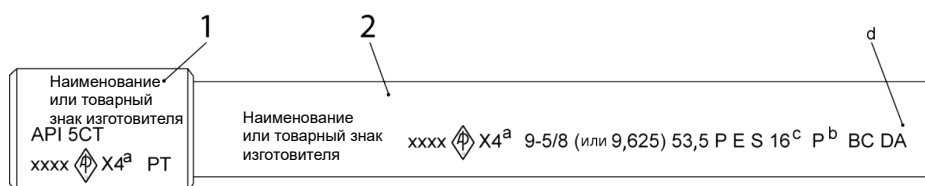


Маркировка по трафарету

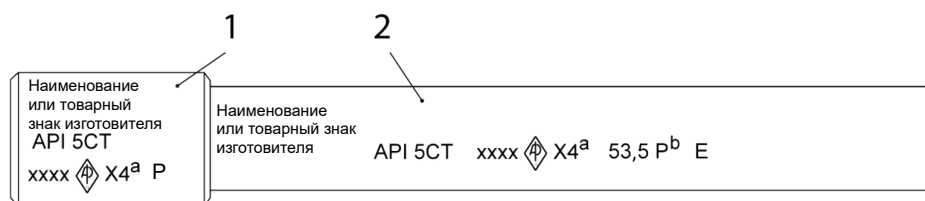


Маркировка штампом — по выбору

д) ПРИМЕР 4° — Муфта насосно-компрессорных труб для Ряда 1; 2 $\frac{7}{8}$, Группа прочности J55, нормализованные насосно-компрессорные трубы с высаженными (или с невысаженными) концами, требуется только визуальный контроль. Апрель 20XX.



Маркировка по трафарету [начинается с отступом не менее, чем 0,6 м (2 фута) от муфты]



Маркировка штампом — по выбору [в пределах приблизительно 0,3 м (1 фута) от муфты]

е) ПРИМЕР 5° — Обсадные трубы с трапецидальной резьбой с муфтой: Ряд 1: 9 $\frac{5}{8}$, Ряд 2: 53,5, Группа прочности P110, электросварные; дополнительные требования — SR 11 и SR 16 для испытания при температуре -18 °C (0 °F) и испытания на отклонение диаметра 215,9 мм (8,500 дюйм). Муфта подвергнута лужению. Декабрь 20XX.

Рис. D.22 — Примеры требований к маркировке и последовательность указания изготовителей и предприятий, производящих нарезание резьбы, использующих Монограмму API (Дополнения А и F), Раздел 11 и Таблица C.48 или E.48 (Продолжение)



Маркировка по трафарету (рядом с резьбой)

маркировка по трафарету предприятия, производящего нарезание резьбы должно располагаться рядом с резьбой и дополнять маркировку, указанную другими изготовителями трубы.

f) ПРИМЕР 6 — Предприятие, производящее нарезание резьбы: Ряд 1: 2 7/8, Ряд 2: 4, Группа прочности J55, резьба на невысаженных концах и подвергнутое гидростатическому испытанию при альтернативном давлении испытания равном 43,5 МПа (6 300 фунт/дюйм²). Июль 20XX.

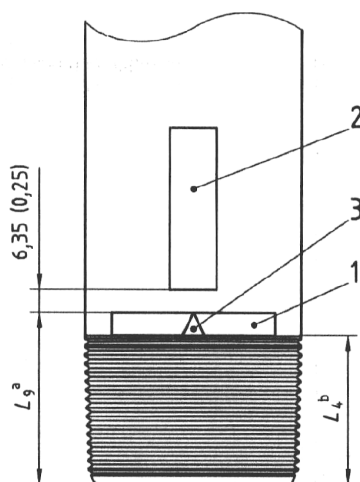
Условные обозначения

- 1 муфта
- 2 труба

- ^a Номер лицензии API, монограмма API, дата изготовления (см. Раздел 11); Обратите внимание, что «X» используется для последней цифры, обозначающей год изготовления, в качестве основного примера и не изменяется с последующими редакциями настоящего стандарта.
- ^b Давление выражается в мегапаскалях для труб, изготовленных по единицам SI, и в фунтах на квадратный дюйм для труб, изготовленных по единицам USC.
- ^c Требования CVN выражаются в джоулях и температура в градусах Цельсия для труб, изготовленных по единицам SI, и в фунтах на фунт и градусах Фаренгейта для труб, изготовленных по единицам USC.
- ^d Альтернативный проходной диаметр выражается в миллиметрах для труб, изготовленных по единицам SI, и в дюймах для труб, изготовленных по единицам USC.
- ^e маркировка в центре муфты может быть нанесена в продольном или поперечном направлении.

Рис. D.22 — Примеры требований к маркировке и последовательность указания изготовителей и предприятий, производящих нарезание резьбы, использующих Монограмму API (Дополнения A и F), Раздел 11 и Таблица C.48 или E.48 (Продолжение)

Размеры указаны в миллиметрах (дюймах)

**Условные обозначения**

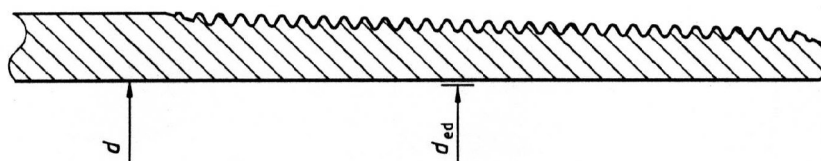
- 1 Маркировка краской хорошо различного зеленого цвета
- 2 Полоска краски приблизительно 25 мм (1 дюйм) шириной и приблизительно 0,6 м (2 футов) длиной для безмуфтового резьбового конца и не менее 100 мм (4 дюйма) длиной, когда муфта установлена изготовителем
- 3 Треугольный штамп

- ^a Максимальная длина крепления: конец трубы сводится к вершине пирамиды
^b Общая длина: конец трубы сводится к нулю

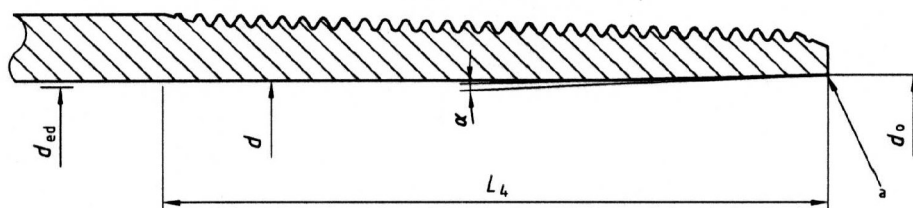
Расположение треугольного штампа		
Ряд 1	L_4	L_9 $\begin{pmatrix} 0 \\ -1,59 \\ 0 \end{pmatrix}$ мм $\begin{pmatrix} 0 \\ -1/16 \\ 0 \end{pmatrix}$ дюйм
1	2	3
4 $\frac{1}{2}$	76,20 (3,000)	82,55 (3,250)
5	85,73 (3,375)	92,11 (3,625)
5 $\frac{1}{2}$	88,90 (3,500)	95,25 (3,750)
6 $\frac{5}{8}$	98,43 (3,875)	104,78 (4,125)
7	101,60 (4,000)	107,95 (4,250)
7 $\frac{5}{8}$	104,78 (4,125)	111,13 (4,375)
8 $\frac{5}{8}$	114,30 (4,500)	120,65 (4,750)
9 $\frac{5}{8}$	120,65 (4,750)	127,00 (5,000)

Рис. D.23 — SR 22.1 Маркировка краской и треугольный штамп на резьбовом конце (штамп на гладком или резьбовом концах)

Размеры указаны в миллиметрах (дюймах)



а) Вариант 1



б) Вариант 2

а Снять заусенцы.

Вариант 1 — без расточки			
Ряд 1	Ряд 2	Специальный проходной диаметр конца d_{ed} $\pm 0,13$ ($\pm 0,005$)	Внутренний диаметр d
1	2	3	4
7	23,00	160,68 (6,326)	161,70 (6,366)
7	32,00	154,18 (6,070)	154,79 (6,094)
8 $\frac{5}{8}$	32,00	201,96 (7,951)	201,19 (7,921)
8 $\frac{5}{8}$	40,00	195,61 (7,701)	196,22 (7,725)
9 $\frac{5}{8}$	40,00	224,18 (8,826)	224,41 (8,835)
9 $\frac{5}{8}$	47,00	221,01 (8,701)	220,50 (8,681)
9 $\frac{5}{8}$	53,50	217,83 (8,576)	216,79 (8,535)

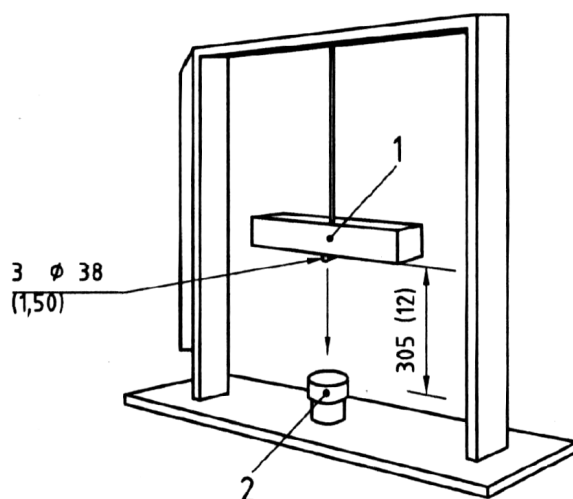
Вариант 2 — с расточкой						
Ряд 1	Ряд 2	Специальный проходной диаметр конца d_{ed} $\pm 0,13$ ($\pm 0,005$)	Внутренний диаметр d	Длина расточки L_4 макс	Диаметр расточки d_0 $\pm 0,38$ ($\pm 0,015$)	Угол расточки α
1	2	3	4	5	6	7
7	23,00	158,75 (6,250)	161,70 (6,366)	101,60 (4,000)	162,56 (6,400)	2° - 15°
7	32,00	152,40 (6,000)	154,79 (6,094)	101,60 (4,000)	157,48 (6,200)	2° - 15°
8 $\frac{5}{8}$	32,00	200,02 (7,875)	201,19 (7,921)	114,30 (4,500)	204,47 (8,050)	2° - 15°
8 $\frac{5}{8}$	40,00	193,68 (7,625)	196,22 (7,725)	114,30 (4,500)	198,12 (7,800)	2° - 15°
9 $\frac{5}{8}$	40,00	222,25 (8,750)	224,41 (8,835)	120,65 (4,750)	227,33 (8,950)	2° - 15°
9 $\frac{5}{8}$	47,00	219,08 (8,625)	220,50 (8,681)	120,65 (4,750)	223,52 (8,800)	2° - 15°
9 $\frac{5}{8}$	53,50	215,90 (8,500)	216,79 (8,535)	120,65 (4,750)	220,98 (8,700)	2° - 15°

Рис. D.24 — SR 22.2 Спецификации вариантов конической расточки по внутреннему диаметру

Размеры в миллиметрах (дюймах)

Рис. D.25 — Пример инструмента типа крюка 90°

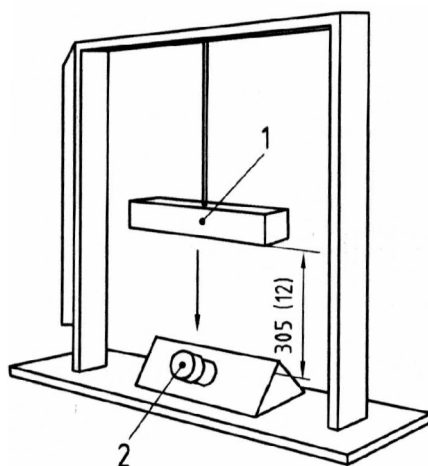
Размеры в миллиметрах (дюймах)

**Условные обозначения**

- 1 Плоская стальная плита
- 2 Комплект изделий для испытания
- 3 Круглый стальной прут

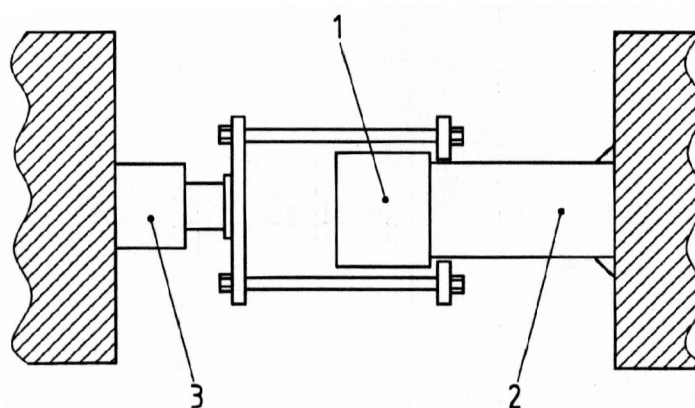
Рис. D.26 — Оборудование для испытания на осевой удар

Размеры в миллиметрах (дюймах)

**Условные обозначения**

- 1 Плоская стальная плита
- 2 Комплект изделий для испытания

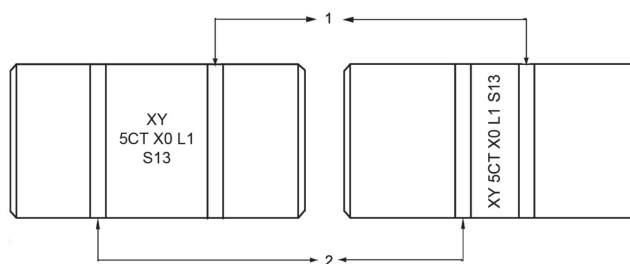
Рис. D.27 — Оборудование для испытания на ударный изгиб, приложенный по углом 45°



Условные обозначения

- 1 Предохранитель резьбы
- 2 Отрезок трубы
- 3 Гидравлический цилиндр

Рис. D.28 — Оборудование для испытания на устойчивость



Условные обозначения

- 1 Полоска синей краски для указания на уплотнительное кольцо
- 2 Полоска(и) для указания группы прочности и др.

Рис. D.29 — Пример полоски краски для указания на уплотнительное кольцо

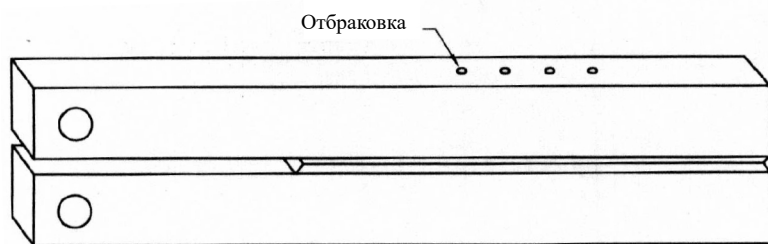


Рис. D.30 — Расположение отпечатков при определении твердости на образце DCB

Приложение Е (нормативное)

Таблицы в единицах измерения USC

Таблица Е.1 — Перечень (размеров, массы, толщины стенки, групп прочности и применимых способов обработки концов) для обсадных труб по API

Ряды ^a		Наружный диаметр	Номинальная масса на единицу длины ^{b,c} ОиНКТ	Толщина стенки	Тип обработки концов ^d							
1	2	D дюйм	фунт/фут	t дюйм	H40	J55 K55	L80 R95	N80 Тип 1, Q	C90 T95	C110	P110	Q125
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4 1/2	9,50	4,500	9,70	0,205	PS	PS	—	—	—	—	—	—
4 1/2	10,50	4,500	10,60	0,224	—	PSB	—	—	—	—	—	—
4 1/2	11,60	4,500	11,70	0,250	—	PSLB	PLB	PLB	PLB	P	PLB	—
4 1/2	13,50	4,500	13,30	0,290	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	—
4 1/2	15,10	4,500	15,30	0,337	—	—	—	—	—	—	PLB	PLB
5	11,50	5,000	11,60	0,220	—	PS	—	—	—	—	—	—
5	13,00	5,000	13,20	0,253	—	PSLB	—	—	—	—	—	—
5	15,00	5,000	15,30	0,296	—	PSLB	PLB	PLB	PLB	P	PLB	—
5	18,00	5,000	18,30	0,362	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	PLB
5	21,40	5,000	21,60	0,437	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	PLB
5	23,20	5,000	23,40	0,478	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	PLB
5	24,10	5,000	24,30	0,500	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	PLB
5 1/2	14,00	5,500	14,00	0,244	PS	PS	—	—	—	—	—	—
5 1/2	15,50	5,500	15,80	0,275	—	PSLB	—	—	—	—	—	—
5 1/2	17,00	5,500	17,30	0,304	—	PSLB	PLB	PLB	PLB	P	PLB	—
5 1/2	20,00	5,500	20,20	0,361	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	—
5 1/2	23,00	5,500	22,90	0,415	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	PLB
5 1/2	26,80	5,500	27,00	0,500	—	—	—	—	P	P	—	—
5 1/2	29,70	5,500	29,90	0,562	—	—	—	—	P	P	—	—
5 1/2	32,60	5,500	32,70	0,625	—	—	—	—	P	P	—	—
5 1/2	35,30	5,500	35,50	0,687	—	—	—	—	P	P	—	—
5 1/2	38,00	5,500	38,20	0,750	—	—	—	—	P	P	—	—
5 1/2	40,50	5,500	40,80	0,812	—	—	—	—	P	P	—	—
5 1/2	43,10	5,500	43,30	0,875	—	—	—	—	P	P	—	—
6 5/8	20,00	6,625	20,00	0,288	PS	PSLB	—	—	—	—	—	—
6 5/8	24,00	6,625	24,00	0,352	—	PSLB	PLB	PLB	PLB	P	PLB	—
6 5/8	28,00	6,625	28,00	0,417	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	—
6 5/8	32,00	6,625	32,00	0,475	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	PLB
7	17,00	7,000	17,20	0,231	PS	—	—	—	—	—	—	—
7	20,00	7,000	20,10	0,272	PS	PS	—	—	—	—	—	—
7	23,00	7,000	23,30	0,317	—	PSLB	PLB	PLB	PLB	P	—	—
7	26,00	7,000	26,30	0,362	—	PSLB	PLB	PLB	PLB	P	PLB	—
7	29,00	7,000	29,30	0,408	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	—
7	32,00	7,000	32,20	0,453	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	—
7	35,00	7,000	35,00	0,498	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	PLB
7	38,00	7,000	37,70	0,540	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	PLB
7	42,70	7,000	42,90	0,625	—	—	—	—	P	P	—	—
7	46,40	7,000	46,60	0,687	—	—	—	—	P	P	—	—
7	50,10	7,000	50,30	0,750	—	—	—	—	P	P	—	—
7	53,60	7,000	53,90	0,812	—	—	—	—	P	P	—	—
7	57,10	7,000	57,40	0,875	—	—	—	—	P	P	—	—

Таблица Е.1 — Перечень (размеров, массы, толщины стенки, групп прочности и применимых способов обработки концов) для обсадных труб по API (Продолжение)

Ряды ^a		Наружный диаметр	Номинальная масса на единицу длины ^{b,c} ОиНКТ	Толщина стенки	Тип обработки концов ^d							
1	2	<i>D</i> дюйм	фунт/фут	<i>t</i> дюйм	H40	J55 K55	L80 R95	N80 Тип 1, Q	C90 T95	C110	P110	Q125
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
7 ⁵ / ₈	24,00	7,625	24,00	0,300	PS	—	—	—	—	—	—	—
7 ⁵ / ₈	26,40	7,625	26,40	0,328	—	PSLB	PLB	PLB	PLB	P	—	—
7 ⁵ / ₈	29,70	7,625	29,70	0,375	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	—
7 ⁵ / ₈	33,70	7,625	33,70	0,430	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	—
7 ⁵ / ₈	39,00	7,625	39,00	0,500	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	PLB
7 ⁵ / ₈	42,80	7,625	42,80	0,562	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	PLB
7 ⁵ / ₈	45,30	7,625	45,30	0,595	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	PLB
7 ⁵ / ₈	47,10	7,625	47,10	0,625	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	PLB
7 ⁵ / ₈	51,20	7,625	51,20	0,687	—	—	—	—	P	P	—	—
7 ⁵ / ₈	55,30	7,625	55,30	0,750	—	—	—	—	P	P	—	—
7 ³ / ₄	46,10	7,750	46,10	0,595	—	—	P	P	P	P	P	P
8 ⁵ / ₈	24,00	8,625	24,00	0,264	—	PS	—	—	—	—	—	—
8 ⁵ / ₈	28,00	8,625	28,00	0,304	PS	—	—	—	—	—	—	—
8 ⁵ / ₈	32,00	8,625	32,00	0,352	PS	PSLB	—	—	—	—	—	—
8 ⁵ / ₈	36,00	8,625	36,00	0,400	—	PSLB	PLB	PLB	PLB	P	—	—
8 ⁵ / ₈	40,00	8,625	40,00	0,450	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	—
8 ⁵ / ₈	44,00	8,625	44,00	0,500	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	—
8 ⁵ / ₈	49,00	8,625	49,00	0,557	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	PLB
9 ⁵ / ₈	32,30	9,625	32,30	0,312	PS	—	—	—	—	—	—	—
9 ⁵ / ₈	36,00	9,625	36,00	0,352	PS	PSLB	—	—	—	—	—	—
9 ⁵ / ₈	40,00	9,625	40,00	0,395	—	PSLB	PLB	PLB	PLB	P	—	—
9 ⁵ / ₈	43,50	9,625	43,50	0,435	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	—
9 ⁵ / ₈	47,00	9,625	47,00	0,472	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	PLB
9 ⁵ / ₈	53,50	9,625	53,50	0,545	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	PLB
9 ⁵ / ₈	58,40	9,625	58,40	0,595	—	—	PLB	PLB	PLB	P	PLB	PLB
9 ⁵ / ₈	59,40	9,625	59,40	0,609	—	—	—	—	P	P	—	—
9 ⁵ / ₈	64,90	9,625	64,90	0,672	—	—	—	—	P	P	—	—
9 ⁵ / ₈	70,30	9,625	70,30	0,734	—	—	—	—	P	P	—	—
9 ⁵ / ₈	75,60	9,625	75,60	0,797	—	—	—	—	P	P	—	—
10 ³ / ₄	32,75	10,750	32,75	0,279	PS	—	—	—	—	—	—	—
10 ³ / ₄	40,50	10,750	40,50	0,350	PS	PSB	—	—	—	—	—	—
10 ³ / ₄	45,50	10,750	45,50	0,400	—	PSB	—	—	—	—	—	—
10 ³ / ₄	51,00	10,750	51,00	0,450	—	PSB	PSB	PSB	PSB	P	PSB	—
10 ³ / ₄	55,50	10,750	55,50	0,495	—	—	PSB	PSB	PSB	P	PSB	—
10 ³ / ₄	60,70	10,750	60,70	0,545	—	—	—	—	PSB	P	PSB	PSB
10 ³ / ₄	65,70	10,750	65,70	0,595	—	—	—	—	PSB	P	PSB	PSB
10 ³ / ₄	73,20	10,750	73,20	0,672	—	—	—	—	P	P	—	—
10 ³ / ₄	79,20	10,750	79,20	0,734	—	—	—	—	P	P	—	—
10 ³ / ₄	85,30	10,750	85,30	0,797	—	—	—	—	P	P	—	—
11 ³ / ₄	42,00	11,750	42,00	0,333	PS	—	—	—	—	—	—	—
11 ³ / ₄	47,00	11,750	47,00	0,375	—	PSB	—	—	—	—	—	—
11 ³ / ₄	54,00	11,750	54,00	0,435	—	PSB	—	—	—	—	—	—
11 ³ / ₄	60,00	11,750	60,00	0,489	—	PSB	PSB	PSB	PSB	P	PSB	PSB
11 ³ / ₄	65,00	11,750	65,00	0,534	—	—	P	P	P	P	P	P
11 ³ / ₄	71,00	11,750	71,00	0,582	—	—	P	P	P	P	P	P

Таблица Е.1 — Перечень (размеров, массы, толщины стенки, групп прочности и применимых способов обработки концов) для обсадных труб API (Продолжение)

Ряды ^а		Наружный диаметр	Номинальная масса на единицу длины ^{б, с} ОиНКТ	Толщина стенки	Тип обработки концов ^д							
1	2	D дюйм	фунт/фут	t дюйм	H40	J55 K55	L80 R95	N80 Тип 1, Q	C90 T95	C110	P110	Q125
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
13 3/8	48,00	13,375	48,00	0,330	PS	—	—	—	—	—	—	—
13 3/8	54,50	13,375	54,50	0,380	—	PSB	—	—	—	—	—	—
13 3/8	61,00	13,375	61,00	0,430	—	PSB	—	—	—	—	—	—
13 3/8	68,00	13,375	68,00	0,480	—	PSB	PSB	PSB	PSB	P	PSB	—
13 3/8	72,00	13,375	72,00	0,514	—	—	PSB	PSB	PSB	P	PSB	PSB
16	65,00	16,000	65,00	0,375	PS	—	—	—	—	—	—	—
16	75,00	16,000	75,00	0,438	—	PSB	—	—	—	—	—	—
16	84,00	16,000	84,00	0,495	—	PSB	—	—	—	—	—	—
16	109,00	16,000	109,00	0,656	—	P	P	P	—	—	P	P
18 3/8	87,50	18,625	87,50	0,435	PS	PSB	—	—	—	—	—	—
20	94,00	20,000	94,00	0,438	PSL	PSLB	—	—	—	—	—	—
20	106,50	20,000	106,50	0,500	—	PSLB	—	—	—	—	—	—
20	133,00	20,000	133,00	0,635	—	PSLB	—	—	—	—	—	—

ПРИМЕЧАНИЕ P = без резьбы, S = Короткая Закругленная резьба, L = Длинная Закругленная резьба, B = Трапецеидальная резьба

^а Ряды указаны для информации и для удобства заказа.

^б Номинальные массы на единицу длины (Колонка 4) показаны исключительно в информационных целях.

^с Плотности мартенситных хромистых сталей (L80 типы 9Cr и 13Cr) отличаются от углеродистых сталей. Указанные массы, таким образом, не являются точными значениями для мартенситных хромистых сталей. Может использоваться коэффициент поправки на массу, равный 0,989.

^д Обсадные трубы с трапецеидальной резьбой доступны со специальными муфтами с зазором или со специальными муфтами с зазором со специальным конусом.

Таблица Е.2 — Перечень (размеров, массы, толщины стенки, групп прочности и применимых способов обработки концов) для насосно-компрессорных труб по API

Ряды				Наруж- ный диаметр	Номинальная масса на единицу длины ^{a, b}			Тол- щина стенки	Тип обработки концов						
1	2				ОиНКТ с невы- сажен- ными концами	ОиНКТ с выса- женными наружу концами	Выпол- ненное зацело соеди- нение								
	ОиНКТ с невы- сажен- ными концами	ОиНКТ с выса- женными наружу концами	Интег- ральное соеди- нение		D дюйм	фунт/фут	фунт/фут		фунт/фут	t дюйм	H40	J55	L80 R95	N80 Тип 1, Q	C90
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1,050	1,14	1,20	—	1,050	1,14	1,20	—	0,113	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	—
1,050	1,48	1,54	—	1,050	1,48	1,54	—	0,154	PU	PU	PU	PU	PU	PU	PU
1,315	1,70	1,80	1,72	1,315	1,70	1,80	1,72	0,133	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	—
1,315	2,19	2,24	—	1,315	2,19	2,24	—	0,179	PU	PU	PU	PU	PU	PU	PU
1,660	2,09	—	2,10	1,660	—	—	2,10	0,125	PI	PI	—	—	—	—	—
1,660	2,30	2,40	2,33	1,660	2,30	2,40	2,33	0,140	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	—
1,660	3,03	3,07	—	1,660	3,03	3,07	—	0,191	PU	PU	PU	PU	PU	PU	PU
1,900	2,40	—	2,40	1,900	—	—	2,40	0,125	PI	PI	—	—	—	—	—
1,900	2,75	2,90	2,76	1,900	2,75	2,90	2,76	0,145	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	—
1,900	3,65	3,73	—	1,900	3,65	3,73	—	0,200	PU	PU	PU	PU	PU	PU	PU
1,900	4,42	—	—	1,900	4,42	—	—	0,250	—	—	P	—	P	P	—
1,900	5,15	—	—	1,900	5,15	—	—	0,300	—	—	P	—	P	P	—
2,063	3,24	—	3,25	2,063	—	—	3,25	0,156	PI	PI	PI	PI	PI	PI	—
2,063	4,50	—	—	2,063	4,50	—	—	0,225	P	P	P	P	P	P	P
2 3/8	4,00	—	—	2,375	4,00	—	—	0,167	PN	PN	PN	PN	PN	PN	—
2 3/8	4,60	4,70	—	2,375	4,60	4,70	—	0,190	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU
2 3/8	5,80	5,95	—	2,375	5,80	5,95	—	0,254	—	—	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU
2 3/8	6,60	—	—	2,375	6,60	—	—	0,295	—	—	P	—	P	P	—
2 3/8	7,35	7,45	—	2,375	7,35	7,45	—	0,336	—	—	PU	—	PU	PU	—
2 7/8	6,40	6,50	—	2,875	6,40	6,50	—	0,217	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU
2 7/8	7,80	7,90	—	2,875	7,80	7,90	—	0,276	—	—	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU
2 7/8	8,60	8,70	—	2,875	8,60	8,70	—	0,308	—	—	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU
2 7/8	9,35	9,45	—	2,875	9,35	9,45	—	0,340	—	—	PU	—	PU	PU	—
2 7/8	10,50	—	—	2,875	10,50	—	—	0,392	—	—	P	—	P	P	—
2 7/8	11,50	—	—	2,875	11,50	—	—	0,440	—	—	P	—	P	P	—
3 1/2	7,70	—	—	3,500	7,70	—	—	0,216	PN	PN	PN	PN	PN	PN	—
3 1/2	9,20	9,30	—	3,500	9,20	9,30	—	0,254	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU
3 1/2	10,20	—	—	3,500	10,20	—	—	0,289	PN	PN	PN	PN	PN	PN	—
3 1/2	12,70	12,95	—	3,500	12,70	12,95	—	0,375	—	—	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU
3 1/2	14,30	—	—	3,500	14,30	—	—	0,430	—	—	P	—	P	P	—
3 1/2	15,50	—	—	3,500	15,50	—	—	0,476	—	—	P	—	P	P	—
3 1/2	17,00	—	—	3,500	17,00	—	—	0,530	—	—	P	—	P	P	—
4	9,50	—	—	4,000	9,50	—	—	0,226	PN	PN	PN	PN	PN	PN	—
4	10,70	11,00	—	4,000	—	11,00	—	0,262	PU	PU	PU	PU	PU	PU	—
4	13,20	—	—	4,000	13,20	—	—	0,330	—	—	P	—	P	P	—
4	16,10	—	—	4,000	16,10	—	—	0,415	—	—	P	—	P	P	—
4	18,90	—	—	4,000	18,90	—	—	0,500	—	—	P	—	P	P	—
4	22,20	—	—	4,000	22,20	—	—	0,610	—	—	P	—	P	P	—
4 1/2	12,60	12,75	—	4,500	12,60	12,75	—	0,271	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU	—
4 1/2	15,20	—	—	4,500	15,20	—	—	0,337	—	—	P	—	P	P	—
4 1/2	17,00	—	—	4,500	17,00	—	—	0,380	—	—	P	—	P	P	—
4 1/2	18,90	—	—	4,500	18,90	—	—	0,430	—	—	P	—	P	P	—
4 1/2	21,50	—	—	4,500	21,50	—	—	0,500	—	—	P	—	P	P	—
4 1/2	23,70	—	—	4,500	23,70	—	—	0,560	—	—	P	—	P	P	—
4 1/2	26,10	—	—	4,500	26,10	—	—	0,630	—	—	P	—	P	P	—

ПРИМЕЧАНИЕ P = Без резьбы, N = Наружная высадка с резьбой и муфтами, U = Наружная высадка с резьбой и муфтами, I = Интегральное соединение.

^a Номинальные массы на единицу длины (Колонки 6,7,8) показаны исключительно в информационных целях.

^b Плотности мартенситных хромистых сталей (L80 типы 9Cr и 13Cr) отличаются от углеродистых сталей. Указанные массы, таким образом, не являются точными значениями для мартенситных хромистых сталей. Может использоваться коэффициент поправки на массу, равный 0,989.

Таблица Е.3 — Технология изготовления и термическая обработка

Ряд	Тип	Технология изготовления ^a	Термическая обработка ^e	Температура отпуска °F мин
1	2	3	4	5
H40	—	S или EW	—	—
J55 ⁱ	—	S или EW	— ^b	—
K55	—	S или EW	— ^b	—
N80	1 ⁱ	S или EW	— ^c	—
N80	Q	S или EW	Q ^d	—
R95 ⁱ	—	S или EW	Q	1000
L80	1	S или EW	Q	1050
L80	9Cr ⁱ	S	Q ^f	1100
L80	13Cr	S	Q ^f	1100
C90	1	S	Q	1150
T95	1	S	Q	1200
C110	—	S	Q	1200
P110	—	S или EW ^{g, h}	Q	—
Q125	1	S или EW ^h	Q	—

^a S = технология бесшовным способом; EW = технология с использованием электросварки

^b На полный размер, на полную длину нормализованный, нормализованный и отпущенный или закаленный и отпущенный на выбор изготовителя или в соответствии с указаниями договора поставки.

^c На полный размер, на полную длину термическая обработка обязательна. На выбор изготовителя это может быть либо нормализованный, либо нормализованный и отпущенный

^d Включает в себя метод прерывистой закалки, за которой следует контролируемое охлаждение.

^e Q= закаленный и отпущенный.

^f Тип 9Cr и тип 13Cr могут быть подвергнуты закалке на воздухе.

^g Специальные требования к химическому составу для электросварных труб группы прочности P110 указаны в Таблице Е.4

^h Изделия должны быть подвергнуты термической обработке на полный размер, на полную длину. Специальные требования исключительно для электросварных труб группы прочности P110 и группы прочности Q125 указаны в К.6 (SR 11).

ⁱ Закаленное и отпущенное изделие в комбинациях с высоким отношением D/t и незакаленное и отпущенное изделие может иметь значения вязкого разрыва ниже внутренних значений устойчивости к деформации; См. Расчетные значения значений характеристики API 5C3/ISO 10400 в Колонках 15 и 18 в Таблице К.1 и Таблице L.1.

Таблица Е.4 — Химический состав, массовая доля (%)

Группа	Тип	C		Mn		Mo		Cr		Ni	Cu	P	S	Si
		мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс	макс	макс	макс	макс	макс
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
H40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,030	0,030	—
J55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,030	0,030	—
K55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,030	0,030	—
N80	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,030	0,030	—
N80	Q	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,030	0,030	—
R95	—	—	0,45 ^c	—	1,90	—	—	—	—	—	—	0,030	0,030	0,45
L80	1	—	0,43 ^a	—	1,90	—	—	—	—	0,25	0,35	0,030	0,030	0,45
L80	9Cr	—	0,15	0,30	0,60	0,90	1,10	8,00	10,0	0,50	0,25	0,020	0,010	1,00
L80	13Cr	0,15	0,22	0,25	1,00	—	—	12,0	14,0	0,50	0,25	0,020	0,010	1,00
C90	1	—	0,35	—	1,20	0,25 ^b	0,85	—	1,50	0,99	—	0,020	0,010	—
T95	1	—	0,35	—	1,20	0,25 ^d	0,85	0,40	1,50	0,99	—	0,020	0,010	—
C110	—	—	0,35	—	1,20	0,25	1,00	0,40	1,50	0,99	—	0,020	0,005	—
P110	^e	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,030 ^e	0,030 ^e	—
Q125	1	—	0,35	—	1,35	—	0,85	—	1,50	0,99	—	0,020	0,010	—

ПРИМЕЧАНИЕ. Данные элементы должны быть указаны в отчете химического анализа изделия.

^a Содержание углерода для группы прочности L80 может быть увеличено до 0,50 % максимум, в случае закалки изделия в масле или закалке в полимере.

^b Содержание молибдена для группы прочности C90 Тип 1 не имеет минимального отклонения в случае, если толщина стенки меньше 0,700 дюйма.

^c Содержание углерода для группы прочности R95 может быть увеличено до 0,55 % максимум, в случае закалки изделия в масле.

^d Содержание молибдена для группы прочности T95 Тип 1 может быть уменьшено до 0,15 % минимум, в случае, если толщина стенки меньше 0,700 дюйма.

^e Для EW группы прочности P110 содержание фосфора должно быть равно 0,020 % максимум, а содержание серы 0,010 % максимум.

Таблица Е.5 — Требования к свойствам при растяжении и твердости

Группа прочности	Тип	Общее удлинение под нагрузкой %	Предел текучести кфунт/дюйм ²		Предел прочности при растяжении мин кфунт/дюйм ²	Твердость ^{а, с} макс		Заданная толщина стенки дюйм	Допустимое отклонение твердости ^б HRC
			мин	макс		HRC	HBW		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
H40	—	0,5	40	80	60	—	—	—	—
J55	—	0,5	55	80	75	—	—	—	—
K55	—	0,5	55	80	95	—	—	—	—
N80	1	0,5	80	110	100	—	—	—	—
N80	Q	0,5	80	110	100	—	—	—	—
R95	—	0,5	95	110	105	—	—	—	—
L80	1	0,5	80	95	95	23,0	241	—	—
L80	9Cr	0,5	80	95	95	23,0	241	—	—
L80	13Cr	0,5	80	95	95	23,0	241	—	—
C90	1	0,5	90	105	100	25,4	255	≤ 0,500 0,501 - 0,749 0,750 - 0,999 ≥ 1,000	3,0 4,0 5,0 6,0
T95	1	0,5	95	110	105	25,4	255	≤ 0,500 0,501 - 0,749 0,750 - 0,999 ≥ 1,000	3,0 4,0 5,0 6,0
C110	—	0,7	110	120	115	30,0	286	≤ 0,500 0,501 - 0,749 0,750 - 0,999 ≥ 1,000	3,0 4,0 5,0 6,0
P110	—	0,6	110	140	125	—	—	—	—
Q125	1	0,65	125	150	135	^б	—	≤ 0,500 0,501 - 0,749 ≥ 0,750	3,0 4,0 5,0

^а В случае разногласий в качестве экспертного метода должно использоваться лабораторное испытание для определения твердости по шкале С Роквелла.

^б Не указано предельных значений твердости, однако максимальные колебания ограничены в рамках производственного контроля в соответствии с пп. 7.8 и 7.9.

^с Для сквозных испытаний на определение твердости групп прочности L80 (все типы), C90, T95 и C110, требования, указанные в столбце HRC, относятся к максимальному среднему числу твердости.

Таблица Е.6 — Таблица удлинения

Образец для испытания на растяжение				Минимальное удлинение на 2,0 дюйма %							
				Группа прочности							
				H40	J55	K55 L80	N80 C90	R95 T95	C110	P110	Q125
Площадь поперечного сечения образца дюйм ²	Заданная толщина стенки, дюйм			Заданный минимальный предел прочности на растяжение кфунт/дюйм ²							
	Ширина образца 3/4 дюйма	Ширина образца 1 дюйм	Ширина образца 1 1/2 дюйма	60	75	95	100	105	115	125	135
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0,750	≥ 0,994	≥ 0,746	≥ 0,497	30	24	20	19	18	16	15	14
0,740	0,980–0,993	0,735–0,745	0,490–0,496	29	24	19	19	18	16	15	14
0,730	0,967–0,979	0,726–0,734	0,484–0,489	29	24	19	19	18	16	15	14
0,720	0,954–0,966	0,715–0,725	0,477–0,483	29	24	19	19	18	16	15	14
0,710	0,941–0,953	0,706–0,714	0,471–0,476	29	24	19	18	18	16	15	14
0,700	0,927–0,940	0,695–0,705	0,464–0,470	29	24	19	18	18	16	15	14
0,690	0,914–0,926	0,686–0,694	0,457–0,463	29	24	19	18	18	16	15	14
0,680	0,900–0,913	0,675–0,685	0,450–0,456	29	24	19	18	18	16	15	14
0,670	0,887–0,899	0,666–0,674	0,444–0,449	29	24	19	18	17	16	15	14
0,660	0,861–0,873	0,646–0,654	0,431–0,436	29	24	19	18	17	16	15	14
0,650	0,847–0,860	0,635–0,645	0,424–0,430	29	23	19	18	17	16	15	14
0,640	0,847–0,860	0,635–0,645	0,424–0,430	29	23	19	18	17	16	15	14
0,630	0,834–0,846	0,626–0,634	0,417–0,423	29	23	19	18	17	16	15	14
0,620	0,820–0,833	0,615–0,625	0,410–0,416	28	23	19	18	17	16	15	14
0,610	0,807–0,819	0,606–0,614	0,404–0,409	28	23	19	18	17	16	15	14
0,600	0,794–0,806	0,595–0,605	0,397–0,403	28	23	19	18	17	16	15	14
0,590	0,781–0,793	0,586–0,594	0,391–0,396	28	23	19	18	17	16	15	14
0,580	0,767–0,780	0,575–0,585	0,384–0,390	28	23	19	18	17	16	15	14
0,570	0,754–0,766	0,566–0,574	0,377–0,383	28	23	18	18	17	16	14	13
0,560	0,740–0,753	0,555–0,565	0,370–0,376	28	23	18	18	17	16	14	13
0,550	0,727–0,739	0,546–0,554	0,364–0,369	28	23	18	18	17	15	14	13
0,540	0,714–0,726	0,535–0,545	0,357–0,363	28	23	18	17	17	15	14	13
0,530	0,701–0,713	0,526–0,534	0,351–0,356	28	23	18	17	17	15	14	13
0,520	0,687–0,700	0,515–0,525	0,344–0,350	27	22	18	17	17	15	14	13
0,510	0,674–0,686	0,506–0,514	0,337–0,343	27	22	18	17	17	15	14	13
0,500	0,660–0,673	0,495–0,505	0,330–0,336	27	22	18	17	16	15	14	13
0,490	0,647–0,659	0,486–0,494	0,324–0,329	27	22	18	17	16	15	14	13
0,480	0,634–0,646	0,475–0,485	0,317–0,323	27	22	18	17	16	15	14	13
0,470	0,621–0,633	0,466–0,474	0,311–0,316	27	22	18	17	16	15	14	13
0,460	0,607–0,620	0,455–0,465	0,304–0,310	27	22	18	17	16	15	14	13
0,450	0,594–0,606	0,446–0,454	0,297–0,303	27	22	18	17	16	15	14	13
0,440	0,580–0,593	0,435–0,445	0,290–0,296	27	22	18	17	16	15	14	13
0,430	0,567–0,579	0,426–0,434	0,284–0,289	26	22	17	17	16	15	14	13

Таблица Е.6 Таблица удлинения (Продолжение)

Образец для испытания на растяжение				Минимальное удлинение на 2,0 дюйма %							
				Группа прочности							
				H40	J55	K55 L80	N80-1 N80Q C90	R95 T95	C110	P110	Q125
Площадь поперечного сечения образца дюйм ²	Заданная толщина стенки, дюйм			Заданный минимальный предел прочности на растяжение кфунт/дюйм ²							
	Ширина образца 3/4 дюйма	Ширина образца 1 дюйм	Ширина образца 1 1/2 дюйма	60	75	95	100	105	115	125	135
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0,420	0,554-0,566	0,415-0,425	0,277-0,283	26	22	17	17	16	15	14	13
0,410	0,541-0,553	0,406-0,414	0,271-0,276	26	21	17	17	16	15	14	13
0,400	0,527-0,540	0,395-0,405	0,264-0,270	26	21	17	16	16	15	13	13
0,390	0,514-0,526	0,386-0,394	0,257-0,263	26	21	17	16	16	14	13	12
0,380	0,500-0,513	0,375-0,385	0,250-0,256	26	21	17	16	16	14	13	12
0,370	0,487-0,499	0,366-0,374	0,244-0,249	26	21	17	16	16	14	13	12
0,360	0,474-0,486	0,355-0,365	0,237-0,243	26	21	17	16	15	14	13	12
0,350	0,461-0,473	0,346-0,354	0,231-0,236	25	21	17	16	15	14	13	12
0,340	0,447-0,460	0,335-0,345	0,224-0,230	25	21	17	16	15	14	13	12
0,330	0,420-0,433	0,315-0,325	0,210-0,216	25	21	17	16	15	14	13	12
0,320	0,420-0,433	0,315-0,325	0,210-0,216	25	20	16	16	15	14	13	12
0,310	0,407-0,419	0,306-0,314	0,204-0,209	25	20	16	16	15	14	13	12
0,300	0,394-0,406	0,295-0,305	0,197-0,203	25	20	16	16	15	14	13	12
0,290	0,381-0,393	0,286-0,294	0,191-0,196	24	20	16	15	15	14	13	12
0,280	0,367-0,380	0,275-0,285	0,184-0,190	24	20	16	15	15	14	13	12
0,270	0,354-0,366	0,266-0,274	0,177-0,183	24	20	16	15	15	13	12	12
0,260	0,340-0,353	0,255-0,265	0,170-0,176	24	20	16	15	14	13	12	12
0,250	0,327-0,339	0,246-0,254	0,164-0,169	24	19	16	15	14	13	12	11
0,240	0,314-0,326	0,235-0,245	0,157-0,163	24	19	16	15	14	13	12	11
0,230	0,301-0,313	0,226-0,234	0,151-0,156	23	19	15	15	14	13	12	11
0,220	0,287-0,300	0,215-0,225	0,144-0,150	23	19	15	15	14	13	12	11
0,210	0,274-0,286	0,206-0,214	0,137-0,143	23	19	15	14	14	13	12	11
0,200	0,260-0,273	0,195-0,205	0,130-0,136	23	19	15	14	14	13	12	11
0,190	0,247-0,259	0,186-0,194	0,124-0,129	22	18	15	14	14	13	12	11
0,180	0,234-0,246	0,175-0,185	0,117-0,123	22	18	15	14	13	12	11	11
0,170	0,221-0,233	0,166-0,174	0,111-0,116	22	18	15	14	13	12	11	11

Таблица Е.6 (Продолжение)

Образец для испытания на растяжение				Минимальное относительное удлинение на 2,0 дюйма %							
				Группа прочности							
				H40	J55	K55 L80	N80-1 N80Q C90	R95 T95	C110	P110	Q125
Площадь поперечного сечения образца дюйм ²	Заданная толщина стенки, дюйм			Заданный минимальный предел прочности на растяжение кфунт/дюйм ²							
	Ширина образца 3/4 дюйма	Ширина образца 1 дюйм	Ширина образца 1 1/2 дюйма	60	75	95	100	105	115	125	135
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0,160	0,207-0,220	0,155-0,165	0,104-0,110	22	18	14	14	13	12	11	10
0,150	0,194-0,206	0,146-0,154	0,097-0,103	21	18	14	14	13	12	11	10
0,140	0,180-0,193	0,135-0,145	0,090-0,096	21	17	14	13	13	12	11	10
0,130	0,167-0,179	0,126-0,134	0,084-0,089	21	17	14	13	13	12	11	10
0,120	0,154-0,166	0,115-0,125	0,077-0,083	20	17	14	13	12	11	11	10
0,110	0,141-0,153	0,106-0,114	0,071-0,076	20	16	13	13	12	11	10	9,5
0,100	0,127-0,140	0,095-0,105	0,064-0,070	20	16	13	12	12	11	10	9,5
0,090	0,114-0,126	0,086-0,094	0,057-0,063	19	16	13	12	12	11	10	9,5
0,080	0,100-0,113	0,075-0,085	0,050-0,056	19	15	12	12	11	11	10	9
ПРИМЕЧАНИЕ Расчеты требований к относительному удлинению основываются на значении площади поперечного сечения в Колонке 1, которая показана в виде округленного до двух значащих цифр значения. Применимые диапазоны значений толщины стенки, показанные в Колонках 2, 3 и 4, были рассчитаны на основании заданной ширины образца (показана над номером Колонок 2, 3 и 4), с учетом правил округления для площади образца (т. е. до двух значащих цифр), однако с округлением значения толщины стенки до двух значащих цифр для единиц измерения SI. При определении данных диапазонов значений толщины стенки для единиц USC, используются 3 значащие цифры.											

Размеры в дюймах

ПРИМЕЧАНИЕ Толщина заготовок для муфт больше указанных, по причине высоты профиля резьбы и отклонения на изготовление для того, чтобы избежать витков с черными вершинами.

Таблица Е.8 — Допустимые размеры образцов для испытания на ударный изгиб и коэффициент уменьшения поглощенной энергии

Размер образца для испытания	Размеры образца дюйм	Коэффициент уменьшения
Полный размер	10,0 x 10,0	1,00
Размер $\frac{3}{4}$	10,0 x 7,5	0,80
Размер $\frac{1}{2}$	10,0 x 5,0	0,55

Таблица Е.9 — Иерархия ориентации и размеров образцов для испытания

Выбор	Ориентация	Размер
1-ый	Поперечная	Полный размер
2-ой	Поперечная	Размер $\frac{3}{4}$
3-ий	Поперечная	Размер $\frac{1}{2}$
4-ый	Продольная	Полный размер
5-ый	Продольная	Размер $\frac{3}{4}$
6-ой	Продольная	Размер $\frac{1}{2}$

Таблица Е.10 — Требования к образцу для испытания на ударный изгиб по Шарпи для муфт, трубных заготовок для муфт, материала для муфт, заготовок для муфт и вспомогательного материала для групп прочности J55 и K55

Ряд 1	Тип соединения API и ориентация, размер, энергия и снижение температуры образца CVN						
	NU	EU	Специальная муфта с зазором ^b		BC	LC	SC
			EU	BC			
1	2	3	4	5	6	7	8
1,050	^a	L-5-11-A	—	—	—	—	—
1,315	L-5-11 A	L-7-16-A	—	—	—	—	—
1,660	L-5-11-B	L-5-11-B	—	—	—	—	—
1,900	L-5-11-A	L-7-16-B	—	—	—	—	—
2 ³ / ₈	L-7-16-A	L-7-16-A	L-7-16-A	—	—	—	—
2 ⁷ / ₈	L-10-20-A	L-10-20-A	L-10-20-A	—	—	—	—
3 ¹ / ₂	T-5-8-E	T-5-8-E	T-5-8-D	—	—	—	—
4	T-7-12-B	T-7-12-B	—	—	—	—	—
4 ¹ / ₂	T-7-12-B	T-7-12-B	—	L-7-16-A	T-7-12-A	T-7-12-A	T-7-12-A
5	—	—	—	T-5-8-C	T-7-12-D	T-10-15-D	T-7-12-D
5 ¹ / ₂	—	—	—	T-5-8-C	T-7-12-D	T-10-15-D	T-10-15-D
6 ⁵ / ₈	—	—	—	T-10-15-A	T-10-15-A	T-10-15-A	T-10-15-A
7	—	—	—	T-7-12-A	T-10-15-A	T-10-15-A	T-10-15-B
7 ⁵ / ₈	—	—	—	T-10-15-A	T-10-15-A	T-10-15-A	T-10-15-A
8 ⁵ / ₈	—	—	—	T-10-15-A	T-10-15-A	T-10-15-A	T-10-15-A
9 ⁵ / ₈	—	—	—	T-10-15-A	T-10-15-A	T-10-15-A	T-10-15-A
10 ³ / ₄	—	—	—	T-10-15-A	T-10-15-A	—	T-10-15-A
11 ³ / ₄	—	—	—	—	T-10-15-A	—	T-10-15-A
13 ³ / ₈	—	—	—	—	T-10-15-A	—	T-10-15-A
16	—	—	—	—	T-10-15-A	—	T-10-15-A
18 ⁵ / ₈	—	—	—	—	T-10-15-A	—	T-10-15-A
20	—	—	—	—	T-10-15-A	T-10-15-A	T-10-15-A

ПРИМЕЧАНИЕ В настоящей таблице за ориентацией образца (Т или L) следует минимальный размер образца (10, 7 или 5), за которой следует требование в отношении значения минимальной поглощенной энергии (фут-фунты) и снижение температуры (А, В, С, D или Е), в соответствии со следующим кодом. И требование к значению поглощенной энергии и требование к снижению температуры отрегулированы для указанных размеров испытываемого образца. Ориентация и размер образца рассчитываются на материале для муфт/сырьевом материале для муфт, а не на критической толщине.

Т - поперечная ориентация образца (см. Рис. D.11)

L - продольная ориентация образца (см. Рис. D. 11)

10 = полный размер (т. е. 10 мм x 10 мм)

7 = размер ³/₄ (т. е. 10 мм x 7,5 мм)

5 = размер ¹/₂ (т. е. 10 мм x 5 мм)

А = Нет снижения температуры

В = снижение на 5°F

С = снижение на 10°F

Д = снижение на 15°F

Е - снижение на 20°F

^a Толщина недостаточна для проведения испытания.

^b Предполагается, что специальные муфты с зазором изготовлены механической обработкой из обычных заготовок для муфт

Таблица Е.11 — Требования к образцу для испытания на ударный изгиб по Шарпи для муфт, трубных заготовок для муфт, материала для муфт, заготовок для муфт и вспомогательного материала для группы прочности L80 (всех типов)

Ряд 1	Тип соединения API и ориентация, размер, и уменьшение энергии и температуры образца CVN						
	NU	EU	Специальная муфта с зазором ^b		BC	LC	SC
			EU	BC			
1	2	3	4	5	6	7	8
1,050	a	L-5-16	—	—	—	—	—
1,315	L-5-16	L-7-24	—	—	—	—	—
1,660	L-5-16	L-5-16	—	—	—	—	—
1,900	L-5-16	L-7-24	—	—	—	—	—
2 ³ / ₈	L-7-24	L-7-24	L-7-24	—	—	—	—
2 ⁷ / ₈	L-10-30	L-10-30	L-10-30	—	—	—	—
3 ¹ / ₂	T-5-8	T-5-8	T-5-8	—	—	—	—
4	T-7-12	T-7-12	—	—	—	—	—
4 ¹ / ₂	T-7-12	T-7-12	—	L-7-24	T-7-12	T-7-12	—
5	—	—	—	T-5-8	T-7-12	T-10-15	—
5 ¹ / ₂	—	—	—	T-5-8	T-7-12	T-10-15	—
6 ⁵ / ₈	—	—	—	T-10-15	T-10-15	T-10-15	—
7	—	—	—	T-7-12	T-10-15	T-10-15	—
7 ⁵ / ₈	—	—	—	T-10-15	T-10-15	T-10-15	—
8 ⁵ / ₈	—	—	—	T-10-15	T-10-15	T-10-15	—
9 ⁵ / ₈	—	—	—	T-10-15	T-10-15	T-10-16	—
10 ³ / ₄	—	—	—	T-10-15	T-10-15	—	T-10-15
11 ³ / ₄	—	—	—	—	T-10-15	—	T-10-15
13 ³ / ₈	—	—	—	—	T-10-15	—	T-10-15
16	—	—	—	—	T-10-16	—	T-10-15
18 ⁵ / ₈	—	—	—	—	T-10-18	—	T-10-18
20	—	—	—	—	T-10-16	T-10-16	T-10-15

ПРИМЕЧАНИЕ В настоящей таблице за ориентацией образца (Т или L) следует минимальный размер образца (10, 7 или 5), за которым следует требование в отношении значения минимальной поглощенной энергии (в фут-фунтах) в соответствии со следующим кодом. И требование к значению поглощенной энергии отрегулировано для указанных размеров образца для испытания. Ориентация и размер образца рассчитываются на материале для муфт/сырьевом материале для муфт, а не на критической толщине.

T - поперечная ориентация образца (см. Рис. D.11)
L - продольная ориентация образца (см. Рис. D.11)
10 = полный размер (т.е. 10 мм x 10 мм)
7 = размер ³/₄ (т.е. 10 мм x 7,5 мм)
5 = размер ¹/₂ (т.е. 10 мм x 5 мм)

^a Толщина недостаточна для проведения испытания.

^b Предполагается, что специальные муфты с зазором изготовлены механической обработкой из обычных заготовок для муфт

Таблица Е.12 — Требования к образцу для испытания на ударный изгиб по Шарпи для муфт, трубных заготовок для муфт, материала для муфт, заготовок для муфт и вспомогательного материала для группы прочности C90

Ряд 1	Тип соединения API и ориентация, размер и энергия образца CVN						
	NU	EU	Специальная муфта с зазором ^b		BC	LC	SC
			EU	BC			
1	2	3	4	5	6	7	8
1,050	^a	L-5-16	—	—	—	—	—
1,315	L-5-16	L-7-24	—	—	—	—	—
1,660	L-5-16	L-5-16	—	—	—	—	—
1,900	L-5-16	L-7-24	—	—	—	—	—
2 ³ / ₈	L-7-24	L-7-24	L-7-24	—	—	—	—
2 ⁷ / ₈	L-10-30	L-10-30	L-10-30	—	—	—	—
3 ¹ / ₂	T-5-8	T-5-8	T-5-8	—	—	—	—
4	T-7-12	T-7-12	—	—	—	—	—
4 ¹ / ₂	T-7-12	T-7-12	—	L-7-24	T-7-12	T-7-12	—
5	—	—	—	T-5-8	T-7-12	T-10-15	—
5 ¹ / ₂	—	—	—	T-5-8	T-7-12	T-10-15	—
6 ⁵ / ₈	—	—	—	T-10-15	T-10-15	T-10-15	—
7	—	—	—	T-7-12	T-10-15	T-10-15	—
7 ⁵ / ₈	—	—	—	T-10-15	T-10-15	T-10-16	—
8 ⁵ / ₈	—	—	—	T-10-15	T-10-16	T-10-17	—
9 ⁵ / ₈	—	—	—	T-10-15	T-10-16	T-10-17	—
10 ³ / ₄	—	—	—	T-10-15	T-10-16	—	T-10-17
11 ³ / ₄	—	—	—	—	T-10-16	—	T-10-17
13 ³ / ₈	—	—	—	—	T-10-16	—	T-10-17
16	—	—	—	—	—	—	—
18 ⁵ / ₈	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—

ПРИМЕЧАНИЕ В настоящей таблице за ориентацией образца (Т или L) следует минимальный размер образца (10, 7 или 5), за которым следует требование в отношении значения минимальной поглощенной энергии (в фут-фунтах) в соответствии со следующим кодом. И требование к значению поглощенной энергии отрегулировано для указанных размеров образца для испытания. Ориентация и размер образца рассчитываются на материале для муфт/сырьевом материале для муфт, а не на критической толщине.

T - поперечная ориентация образца (см. Рис. D.11)

L - продольная ориентация образца (см. Рис. D.11)

10 = полный размер (т. е. 10 мм x 10 мм)

7 = размер ³/₄ (т. е. 10 мм x 7,5 мм)

5 = размер ¹/₂ (т. е. 10 мм x 5 мм)

^a Толщина недостаточна для проведения испытания.

^b Предполагается, что специальные муфты с зазором изготовлены механической обработкой из обычных заготовок для муфт

Таблица Е.13 — Требования к образцу для испытания на ударный изгиб по Шарпи для муфт, трубных заготовок для муфт, материала для муфт, заготовок для муфт и вспомогательного материала для групп прочности N80 Тип 1, N80Q, R95 и T95

Ряд 1	Тип соединения API и ориентация, размер и энергия образца CVN						
	NU	EU	Специальная муфта с зазором ^b		BC	LC	SC
			EU	BC			
1	2	3	4	5	6	7	8
1,050	^a	L-5-16	—	—	—	—	—
1,315	L-5-16	L-7-24	—	—	—	—	—
1,660	L-5-16	L-5-16	—	—	—	—	—
1,900	L-5-16	L-7-24	—	—	—	—	—
2 ³ / ₈	L-7-24	L-7-24	L-7-24	—	—	—	—
2 ⁷ / ₈	L-10-30	L-10-30	L-10-30	—	—	—	—
3 ¹ / ₂	T-5-8	T-5-8	T-5-8	—	—	—	—
4	T-7-12	T-7-12	—	—	—	—	—
4 ¹ / ₂	T-7-12	T-10-15	—	L-7-24	T-7-12	T-7-12	—
5	—	—	—	T-5-8	T-7-12	T-10-15	—
5 ¹ / ₂	—	—	—	T-5-8	T-7-12	T-10-15	—
6 ⁵ / ₈	—	—	—	T-10-15	T-10-15	T-10-16	—
7	—	—	—	T-7-12	T-10-15	T-10-16	—
7 ⁵ / ₈	—	—	—	T-10-15	T-10-16	T-10-17	—
8 ⁵ / ₈	—	—	—	T-10-15	T-10-17	T-10-18	—
9 ⁵ / ₈	—	—	—	T-10-15	T-10-17	T-10-18	—
10 ³ / ₄	—	—	—	T-10-15	T-10-17	—	T-10-17
11 ³ / ₄	—	—	—	—	T-10-17	—	T-10-17
13 ³ / ₈	—	—	—	—	T-10-17	—	T-10-17
16	—	—	—	—	—	—	—
18 ⁵ / ₈	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—

ПРИМЕЧАНИЕ В настоящей таблице за ориентацией образца (Т или L) следует минимальный размер образца (10, 7 или 5), за которым следует требование в отношении значения минимальной поглощенной энергии (в фут-фунтах) в соответствии со следующим кодом. И требование к значению поглощенной энергии отрегулировано для указанных размеров образца для испытания. Ориентация и размер образца рассчитываются на материале для муфт/сырьевом материале для муфт, а не на критической толщине.

Т - поперечная ориентация образца (см. Рис. D.11)
L - продольная ориентация образца (см. Рис. D. 11)
10 = полный размер (т. е. 10 мм x 10 мм)
7 = размер ³/₄ (т. е. 10 мм x 7,5 мм)
5 = размер ¹/₂ (т. е. 10 мм x 5 мм)

^a Толщина недостаточна для проведения испытания.

^b Предполагается, что специальные муфты с зазором изготовлены механической обработкой из обычных заготовок для муфт

Таблица Е.14 — Требования к образцу для испытания на ударный изгиб по Шарпи для муфт, трубных заготовок для муфт, материала для муфт, заготовок для муфт и вспомогательного материала для группы прочности P110

Ряд 1	Тип соединения API и ориентация, размер и энергия образца CVN						
	NU	EU	Специальная муфта с зазором ^b		BC	LC	SC
			EU	BC			
1	2	3	4	5	6	7	8
1,050	a	L-5-16	—	—	—	—	—
1,315	L-5-16	L-7-24	—	—	—	—	—
1,660	L-5-16	L-5-16	—	—	—	—	—
1,900	L-5-16	L-7-24	—	—	—	—	—
2 3/8	L-7-25	L-7-25	L-7-24	—	—	—	—
2 7/8	L-10-34	L-10-33	L-10-30	—	—	—	—
3 1/2	T-5-10	T-5-10	T-5-8	—	—	—	—
4	T-7-15	T-7-15	—	—	—	—	—
4 1/2	T-7-14	T-7-15	—	L-7-24	T-7-14	T-7-18	—
					T-7-14	T-10-19	
5	—	—	—	T-5-8	T-7-14	T-10-19	—
5 1/2	—	—	—	T-5-8	T-10-19	T-10-20	—
6 5/8	—	—	—	T-10-15	T-10-19	T-10-20	—
					T-10-19	T-10-20	
7	—	—	—	T-7-12	T-10-20	T-10-21	—
					T-10-22	T-10-23	
8 5/8	—	—	—	T-10-16	T-10-22	T-10-23	—
					T-10-22	T-10-23	
9 5/8	—	—	—	T-10-16	T-10-22	—	T-10-22
					T-10-22		—
10 3/4	—	—	—	T-10-16	T-10-22	—	
11 3/4	—	—	—	—	—	—	T-10-22
13 3/8	—	—	—	—	T-10-22	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—
18 5/8	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—

ПРИМЕЧАНИЕ В настоящей таблице за ориентацией образца (Т или L) следует минимальный размер образца (10, 7 или 5), за которым следует требование в отношении значения минимальной поглощенной энергии (в фут-фунтах) в соответствии со следующим кодом. И требование к значению поглощенной энергии отрегулировано для указанных размеров образца для испытания. Ориентация и размер образца рассчитываются на материале для муфт/сырьевом материале для муфт, а не на критической толщине.

T - поперечная ориентация образца (см. Рис. D.11)

L - продольная ориентация образца (см. Рис. D.11)

10 = полный размер (т.е. 10 мм x 10 мм)

7 = размер ³/₄ (т.е. 10 мм x 7,5 мм)

5 = размер ¹/₂ (т.е. 10 мм x 5 мм)

^a Толщина недостаточна для проведения испытания.

^b Предполагается, что специальные муфты с зазором изготовлены механической обработкой из обычных заготовок для муфт

Таблица E.15 — Требования к образцу для испытания на ударный изгиб по Шарпи для муфт, трубных заготовок для муфт, материала для муфт, заготовок для муфт и вспомогательного материала для группы прочности Q125

Ряд 1	Тип соединения API и ориентация, размер и энергия образца CVN			
	Специальная муфта с зазором ^b	BC	LC	SC
	BC			
1	2	3	4	5
4 ¹ / ₂	L-7-25	T-7-15	T-7-15	—
5	T-5-9	T-7-16	T-10-20	—
5 ¹ / ₂	T-5-9	T-7-16	T-10-20	—
6 ⁵ / ₈	T-10-16	T-10-20	T-10-21	—
7	T-7-13	T-10-21	T-10-22	—
7 ⁵ / ₈	T-10-18	T-10-22	T-10-23	—
8 ⁵ / ₈	T-10-18	T-10-23	T-10-24	—
9 ⁵ / ₈	T-10-18	T-10-23	T-10-25	—
10 ³ / ₄	T-10-18	T-10-23	—	T-10-24
11 ³ / ₄	—	T-10-23	—	T-10-24
13 ³ / ₈	—	T-10-23	—	T-10-24
16	—	—	—	—
18 ⁵ / ₈	—	—	—	—
20	—	—	—	—
ПРИМЕЧАНИЕ В настоящей таблице за ориентацией образца (Т или L) следует минимальный размер образца (10, 7 или 5), за которым следует требование в отношении значения минимальной поглощенной энергии (в фут-фунтах) в соответствии со следующим кодом. И требование к значению поглощенной энергии отрегулировано для указанных размеров образца для испытания. Ориентация и размер образца рассчитываются на материале для муфт/сырьевом материале для муфт, а не на критической толщине. T - поперечная ориентация образца (см. Рис. D.11) L - продольная ориентация образца (см. Рис. D.11) 10 = полный размер (т.е. 10 мм x 10 мм) 7 = размер ³/₄ (т.е. 10 мм x 7,5 мм) 5 = размер ¹/₂ (т.е. 10 мм x 5 мм)				
^a Предполагается, что специальные муфты с зазором изготовлены механической обработкой из обычных заготовок для муфт				

Таблица Е.16 — Требования к поглощенной энергии в поперечном направлении для испытания по Шарпи для муфт, трубных заготовок для муфт, материала для муфт, заготовок для муфт и вспомогательного материала

Максимальная критическая толщина для различных групп прочности ^a дюймы						Минимальная поглощенная энергия в поперечном направлении (фут-фунт)
L80	C90	N80Q, R95, T95	C110	P110	Q125	
1	2	3	4	5	6	7
0,652	0,550	0,505	0,428	0,307	0,258	15
0,721	0,612	0,565	0,483	0,354	0,302	16
0,790	0,675	0,625	0,538	0,401	0,346	17
0,860	0,738	0,685	0,593	0,448	0,390	18
0,929	0,800	0,745	0,648	0,495	0,434	19
0,998	0,863	0,805	0,702	0,542	0,478	20
1,067	0,926	0,864	0,757	0,589	0,521	21
—	0,988	0,924	0,812	0,636	0,565	22
—	1,051	0,984	0,867	0,683	0,609	23
—	—	1,044	0,922	0,730	0,653	24
—	—	—	0,976	0,777	0,697	25
—	—	—	1,031	0,824	0,741	26
—	—	—	—	0,871	0,785	27
—	—	—	—	0,918	0,828	28
—	—	—	—	0,965	0,872	29
—	—	—	—	1,012	0,916	30
—	—	—	—	—	0,960	31
—	—	—	—	—	1,004	32

ПРИМЕЧАНИЕ Критические толщины, превышающие измерения, указанные в Таблице E.7, не применимы для муфт с резьбами API и указаны в данной таблице для специальных применений.

^a Для критической толщины, превышающей указанные выше значения, требования должны соответствовать уравнениям для толщины стенки и группы прочности.

Таблица Е.17 — Требования к поглощенной энергии в продольном направлении для испытания по Шарпи для муфт, трубных заготовок для муфт, материала для муфт, заготовок для муфт и вспомогательного материала

Максимальная критическая толщина ^a , дюймы						Минимальная поглощенная энергия в продольном направлении (фут·фунт)
L80	C90	N80Q, R95, T95	C110	P110	Q125	
1	2	3	4	5	6	7
0,635	0,534	0,491	0,415	0,295	0,247	30
0,669	0,565	0,520	0,442	0,319	0,269	31
0,704	0,597	0,550	0,469	0,342	0,291	32
0,738	0,628	0,580	0,497	0,366	0,313	33
0,773	0,659	0,610	0,524	0,389	0,335	34
0,808	0,691	0,640	0,552	0,413	0,357	35
0,842	0,722	0,670	0,579	0,436	0,379	36
0,877	0,753	0,700	0,606	0,460	0,401	37
0,912	0,785	0,730	0,634	0,483	0,423	38
0,946	0,816	0,760	0,661	0,507	0,445	39
0,981	0,847	0,790	0,689	0,530	0,467	40
1,015	0,879	0,819	0,716	0,554	0,489	41
—	0,910	0,849	0,743	0,577	0,510	42
—	0,941	0,879	0,771	0,601	0,532	43
—	0,973	0,909	0,798	0,624	0,554	44
—	1,004	0,939	0,826	0,648	0,576	45
—	—	0,969	0,853	0,671	0,598	46
—	—	0,999	0,881	0,695	0,620	47
—	—	1,029	0,908	0,718	0,642	48
—	—	—	0,935	0,742	0,664	49
—	—	—	0,963	0,765	0,686	50
ПРИМЕЧАНИЕ Критические толщину, превышающие измерения, указанные в Таблице E.7, не применимы для муфт с резьбами API и указаны в данной таблице для специальных применений.						
^a Для критической толщины, превышающей указанные выше значения, требования должны соответствовать уравнениям для толщины стенки и группы прочности.						

Таблица Е.18 — Требования к поглощенной энергии в поперечном направлении для испытания по Шарпи для трубы

Максимальная заданная толщина стенки ^а дюймы						Минимальная поглощенная энергия в поперечном направлении (фут·фунт)
N80, L80	C90	R95, T95	C110	P110	Q125	
1	2	3	4	5	6	7
0,442	0,346	0,306	—	—	—	10
0,524	0,419	0,375	—	—	—	11
0,606	0,492	0,444	—	—	—	12
0,689	0,565	0,513	—	—	—	13
0,771	0,638	0,583	—	—	—	14
0,853	0,711	0,652	0,428	0,505	0,258	15
0,935	0,785	0,721	0,483	0,565	0,302	16
1,018	0,858	0,790	0,538	0,625	0,346	17
—	0,931	0,860	0,593	0,685	0,390	18
—	1,004	0,929	0,648	0,745	0,434	19
—	—	0,998	0,702	0,805	0,478	20
—	—	—	0,757	0,864	0,521	21
—	—	—	0,812	0,924	0,565	22
—	—	—	0,867	0,984	0,609	23
—	—	—	0,922	1,044	0,653	24
—	—	—	0,976	—	0,697	25
—	—	—	1,031	—	0,741	26
—	—	—	—	—	0,785	27
—	—	—	—	—	0,828	28
—	—	—	—	—	0,872	29
—	—	—	—	—	0,916	30
—	—	—	—	—	0,960	31
—	—	—	—	—	1,004	32
ПРИМЕЧАНИЕ Критические толщины, превышающие измерения, указанные в Таблице E.7, не применимы для муфт с резьбами API и указаны в данной таблице для специальных применений.						
^а Для критической толщины, превышающей указанные выше значения, требования должны соответствовать уравнениям для толщины стенки и группы прочности.						

Таблица Е.19 — Требования к поглощенной энергии в продольном направлении для испытания по Шарпи для трубы

Максимальная заданная толщина стенки ^a , дюймы						Минимальная поглощенная энергия в продольном направлении (фут-фунт)
N80, L80	C90	R95, T95	C110	P110	Q125	
1	2	3	4	5	6	7
0,421	0,328	0,288	—	—	—	20
0,462	0,364	0,323	—	—	—	21
0,504	0,401	0,358	—	—	—	22
0,545	0,437	0,392	—	—	—	23
0,586	0,474	0,427	—	—	—	24
0,627	0,510	0,461	—	—	—	25
0,668	0,547	0,496	—	—	—	26
0,709	0,584	0,531	—	—	—	27
0,750	0,620	0,565	—	—	—	28
0,791	0,657	0,600	—	—	—	29
0,833	0,693	0,635	0,415	0,491	0,247	30
0,874	0,730	0,669	0,442	0,520	0,269	31
0,915	0,766	0,704	0,469	0,550	0,291	32
0,956	0,803	0,738	0,497	0,580	0,313	33
0,997	0,839	0,773	0,524	0,610	0,335	34
1,038	0,876	0,808	0,552	0,640	0,357	35
—	0,913	0,842	0,579	0,670	0,379	36
—	0,949	0,877	0,606	0,700	0,401	37
—	0,986	0,912	0,634	0,730	0,423	38
—	1,022	0,946	0,661	0,760	0,445	39
—	—	0,981	0,689	0,790	0,467	40
—	—	1,015	0,716	0,819	0,489	41
—	—	—	0,743	0,849	0,510	42
—	—	—	0,771	0,879	0,532	43
—	—	—	0,798	0,909	0,554	44
—	—	—	0,826	0,939	0,576	45
—	—	—	0,853	0,969	0,598	46
—	—	—	0,881	0,999	0,620	47
—	—	—	0,908	1,029	0,642	48
—	—	—	0,935	—	0,664	49
—	—	—	0,963	—	0,686	50
ПРИМЕЧАНИЕ Критические толщины, превышающие измерения, указанные в Таблице Е.7, не применимы для муфт с резьбами API и указаны в данной таблице для специальных применений.						
^a Для критической толщины, превышающей указанные выше значения, требования должны соответствовать уравнениям для толщины стенки и группы прочности.						

Таблица Е.20 — Требуемый размер поперечного образца для испытания на ударный изгиб для закаленного и отпущенного изделия

Ряд 1	Требуемая рассчитанная толщины стенки для механически обрабатываемых поперечных образцов для испытания на ударный изгиб по Шарпи дюйм		
	Полный размер	Размер $\frac{3}{4}$	Размер $\frac{1}{2}$
1	2	3	4
3 $\frac{1}{2}$	0,809	0,711	0,612
4	0,752	0,654	0,555
4 $\frac{1}{2}$	0,712	0,614	0,515
5	0,681	0,583	0,484
5 $\frac{1}{2}$	0,656	0,558	0,459
6 $\frac{5}{8}$	0,616	0,518	0,419
7	0,606	0,508	0,409
7 $\frac{5}{8}$	0,591	0,493	0,394
7 $\frac{3}{4}$	0,588	0,490	0,391
8 $\frac{5}{8}$	0,572	0,474	0,375
9 $\frac{5}{8}$	0,557	0,459	0,360
10 $\frac{3}{4}$	0,544	0,446	0,347
11 $\frac{3}{4}$	0,535	0,437	0,338
13 $\frac{3}{8}$	0,522	0,424	0,325
16	0,508	0,410	0,311
18 $\frac{5}{8}$	0,497	0,399	0,300
20	0,493	0,395	0,296

ПРИМЕЧАНИЕ Значения толщины стенки в Колонках 2, 3 и 4, которые превышают максимальные значения толщины стенки для труб API, указаны исключительно для информации. Информация в данной таблице обеспечивает отклонение на механическую обработку 0,020 дюйма для внутренней стороны и 0,020 дюйма для наружной стороны

Таблица E.21 —Требуемый размер продольного образца для испытания на ударный изгиб, для закаленного и отпущенного изделия

Ряд 1	Требуемая рассчитанная толщины стенки для механически обрабатываемых продольных образцов для испытания на ударный изгиб по Шарпи дюйм		
	Полный размер	Размер $\frac{3}{4}$	Размер $\frac{1}{2}$
1	2	3	4
1,050	0,472	0,374	0,275
1,315	0,464	0,366	0,267
1,660	0,458	0,360	0,261
1,900	0,455	0,357	0,258
2,063	0,453	0,355	0,256
2 $\frac{3}{8}$	0,450	0,352	0,253
2 $\frac{7}{8}$	0,448	0,350	0,251
3 $\frac{1}{2}$	0,445	0,347	0,248
4	0,444	0,346	0,247
4 $\frac{1}{2}$	0,443	0,345	0,246
5	0,442	0,344	0,245
5 $\frac{1}{2}$	0,441	0,343	0,244
6 $\frac{5}{8}$	0,440	0,342	0,243
7	0,440	0,342	0,243
7 $\frac{5}{8}$	0,439	0,341	0,242
7 $\frac{3}{4}$	0,439	0,341	0,242
8 $\frac{5}{8}$	0,439	0,341	0,242
9 $\frac{5}{8}$	0,438	0,340	0,241
10 $\frac{3}{4}$	0,438	0,340	0,241
11 $\frac{3}{4}$	0,437	0,339	0,240
13 $\frac{3}{8}$	0,437	0,339	0,240
16	0,436	0,338	0,239
18 $\frac{5}{8}$	0,436	0,338	0,239
20	0,436	0,338	0,239

ПРИМЕЧАНИЕ Значения толщины стенки в Колонках 2, 3 и 4, которые превышают максимальные значения толщины стенки для труб API, указаны исключительно для информации. Информация в данной таблице обеспечивает отклонение на механическую обработку 0,020 дюйма для внутренней стороны и 0,020 дюйма для наружной стороны

Таблица Е.22 — Расстояние между плитами для испытания электросварных труб на сплющивание

Группа прочности	D/t отношение	Расстояние между плитами дюйм
H40	≥ 16	$0,5 \times D$
	< 16	$D \times (0,830 - 0,0206 D/t)$
J55 и K55	≥ 16	$0,65 \times D$
	3,93 - 16	$D \times (0,980 - 0,0206 D/t)$
	$< 3,93$	$D \times (1,104 - 0,0518 D/t)$
N80 (все типы) ^a	9 - 28	$D \times (1,074 - 0,0194 D/t)$
L80 Тип 1	9 - 28	$D \times (1,074 - 0,0194 D/t)$
R95 ^a	9 - 28	$D \times (1,080 - 0,0178 D/t)$
P110 ^b	Все	$D \times (1,086 - 0,0163 D/t)$
Q125 ^b	Все	$D \times (1,092 - 0,0140 D/t)$
ПРИМЕЧАНИЕ		
D заданный наружный диаметр трубы, в дюймах		
t заданная толщина стенки трубы, в дюймах		
^a Если отказ во время испытания на сплющивание происходит в положении на 12 и 6 часов, сплющивание должно продолжаться до тех пор, пока оставшаяся часть образца не разрушится в положении на 3 и 9 часов. Преждевременное разрушение в положении на 12 или 6 часов не должно рассматриваться как основание для отбраковки.		
^b См. К.6 (SR 11). сплющивание должно проводиться до момента достижения данного расстояния или расстояния $0,85 \times D$, в зависимости от того, какое меньше, без растрескивания в любой точке.		

Таблица Е.23 — Размеры и массы для стандартных обсадных труб и обсадных труб с резьбовыми концами с закругленной и трапецидальной резьбой по API

Ряды ^а		Внешний диаметр	Номинальная масса на единицу длины ОиНКТ ^{б, с}	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Проходной диаметр	Рассчитанное значение массы ^с				
							без резьбы	e_m , увеличение или потеря массы вследствие обработки концов ^д			
								фунт		Трапецидальная резьба	
		D дюйм	фунт/фут	t дюйм	d дюйм	дюйм	w_{pe} фунт/фут	Закругленная резьба		Трапецидальная резьба	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4 1/2	9,50	4,500	9,70	0,205	4,090	3,965	9,41	8,02	—	—	—
4 1/2	10,50	4,500	10,60	0,224	4,052	3,927	10,24	7,34	—	9,98	2,47
4 1/2	11,60	4,500	11,70	0,250	4,000	3,875	11,36	7,00	7,95	9,52	2,01
4 1/2	13,50	4,500	13,30	0,290	3,920	3,795	13,05	—	7,38	8,82	1,32
4 1/2	15,10	4,500	15,30	0,337	3,826	3,701	15,00	—	6,73	8,02	0,52
5	11,50	5,000	11,30	0,220	4,560	4,435	11,24	9,52	—	—	—
5	13,00	5,000	13,20	0,253	4,494	4,369	12,84	8,81	10,69	11,86	2,21
5	15,00	5,000	15,30	0,296	4,408	4,283	14,88	8,17	9,95	11,00	1,35
5	18,00	5,000	18,30	0,362	4,276	4,151	17,95	—	8,83	9,71	0,05
5	21,40	5,000	21,60	0,437	4,126	4,001	21,32	—	7,60	8,28	−1,37
5	23,20	5,000	23,40	0,478	4,044	3,919	23,11	—	6,95	7,53	−2,12
5	24,10	5,000	24,30	0,500	4,000	3,875	24,05	—	6,60	7,13	−2,52
5 1/2	14,00	5,500	14,00	0,244	5,012	4,887	13,71	10,14	—	—	—
5 1/2	15,50	5,500	15,80	0,275	4,950	4,825	15,36	9,61	11,60	12,58	1,92
5 1/2	17,00	5,500	17,30	0,304	4,892	4,767	16,89	9,12	11,03	11,93	1,27
5 1/2	20,00	5,500	20,20	0,361	4,778	4,653	19,83	—	9,92	10,67	0,01
5 1/2	23,00	5,500	22,90	0,415	4,670	4,545	22,56	—	8,90	9,51	−1,15
5 1/2	26,80	5,500	27,00	0,500	4,500	4,375	26,72	—	—	—	—
5 1/2	29,70	5,500	29,90	0,562	4,376	4,251	29,67	—	—	—	—
5 1/2	32,60	5,500	32,70	0,625	4,250	4,125	32,57	—	—	—	—
5 1/2	35,30	5,500	35,50	0,687	4,126	4,001	35,35	—	—	—	—
5 1/2	38,00	5,500	38,20	0,750	4,000	3,875	38,08	—	—	—	—
5 1/2	40,50	5,500	40,80	0,812	3,876	3,751	40,69	—	—	—	—
5 1/2	43,10	5,500	43,30	0,875	3,750	3,625	43,26	—	—	—	—
6 5/8	20,00	6,625	20,00	0,288	6,049	5,924	19,51	11,15	13,74	14,00	1,97
6 5/8	24,00	6,625	24,00	0,352	5,921	5,796	23,60	9,74	12,08	12,18	0,15
6 5/8	28,00	6,625	28,00	0,417	5,791	5,666	27,67	—	10,42	10,38	−1,65
6 5/8	32,00	6,625	32,00	0,475	5,675	5,550	31,23	—	8,98	8,81	−3,22

Таблица Е.23 - Размеры и массы для стандартных обсадных труб и обсадных труб с резьбовыми концами с закругленной и трапецидальной резьбой по API (Продолжение)

Ряды ^а		Внешний диаметр	Номинальная масса на единицу длины ОиНКТ ^{б, в}	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Проходной диаметр	Рассчитанное значение массы ^с				
							без резьбы	e_m , увеличение или потеря массы вследствие обработки концов ^д			
								фунт		Трапецидальная резьба	
								Закругленная резьба		Трапецидальная резьба	
		<i>D</i> дюйм	фунт/фут	<i>t</i> дюйм	<i>d</i> дюйм	дюйм	w_{pe} фунт/фут	Короткая	Длинная	RC	SCC
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	17,00	7,00	17,20	0,231	6,538	6,413	16,72	16,77	—	—	—
7	20,00	7,00	20,10	0,272	6,456	6,331	19,56	14,68	—	—	—
7	23,00	7,00	23,30	0,317	6,366	6,250 ^е	22,65	13,80	17,51	18,26	1,27
7	23,00	7,00	23,30	0,317	6,366	6,241	22,65	13,80	17,51	18,26	1,27
7	26,00	7,00	26,30	0,362	6,276	6,151	25,69	12,76	16,25	16,86	-0,12
7	29,00	7,00	29,30	0,408	6,184	6,059	28,75	—	14,97	15,46	-1,52
7	32,00	7,00	32,20	0,453	6,094	6,000 ^е	31,70	—	13,74	14,11	-2,88
7	32,00	7,00	32,20	0,453	6,094	5,969	31,70	—	13,74	14,11	-2,88
7	35,00	7,00	35,00	0,498	6,004	5,879	34,61	—	12,53	12,77	-4,21
7	38,00	7,00	37,70	0,540	5,920	5,795	37,29	—	11,41	11,55	-5,44
7	42,70	7,00	42,90	0,625	5,750	5,625	42,59	—	—	—	—
7	46,40	7,00	46,60	0,687	5,626	5,501	46,36	—	—	—	—
7	50,10	7,00	50,30	0,750	5,500	5,375	50,11	—	—	—	—
7	53,60	7,00	53,90	0,812	5,376	5,251	53,71	—	—	—	—
7	57,10	7,00	57,40	0,875	5,250	5,125	57,29	—	—	—	—
7 5/8	24,00	7,625	24,00	0,300	7,025	6,900	23,49	15,68	—	—	—
7 5/8	26,40	7,625	26,40	0,328	6,969	6,844	25,59	14,94	18,91	20,11	5,71
7 5/8	29,70	7,625	29,70	0,375	6,875	6,750	29,06	—	17,43	18,47	4,06
7 5/8	33,70	7,625	33,70	0,430	6,765	6,640	33,07	—	15,71	16,56	2,16
7 5/8	39,00	7,625	39,00	0,500	6,625	6,500	38,08	—	13,57	14,19	-0,22
7 5/8	42,80	7,625	42,80	0,562	6,501	6,376	42,43	—	11,72	12,13	-2,28
7 5/8	45,30	7,625	45,30	0,595	6,435	6,310	44,71	—	10,74	11,05	-3,36
7 5/8	47,10	7,625	47,10	0,625	6,375	6,250	46,77	—	9,87	10,07	-4,33
7 5/8	51,20	7,625	51,20	0,687	6,251	6,126	50,95	—	—	—	—
7 5/8	55,30	7,625	55,30	0,750	6,125	6,000	55,12	—	—	—	—
7 3/4	46,10	7,750	46,10	0,595	6,560	6,500 ^е	45,51	—	—	—	—
7 3/4	46,10	7,750	46,10	0,595	6,560	6,435	45,51	—	—	—	—

Таблица E.23 - Размеры и массы для стандартных обсадных труб и обсадных труб с резьбовыми концами с закругленной и трапецидальной резьбой по API (Продолжение)

Ряды ^a		Внешний диаметр	Номинальная масса на единицу длины ОиНКТ ^{b, c}	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Проходной диаметр	Рассчитанное значение массы ^c				
							без резьбы	e_m , увеличение или потеря массы вследствие обработки концов ^d			
								фунт		Трапецидальная резьба	
								Закругленная резьба			
		<i>D</i> дюйм	фунт/фут	<i>t</i> дюйм	<i>d</i> дюйм	дюйм	w_{pe} фунт/фут	Короткая	Длинная	RC	SCC
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8 5/8	24,00	8,625	24,00	0,264	8,097	7,972	23,60	24,10	—	—	—
8 5/8	28,00	8,625	28,00	0,304	8,017	7,892	27,04	22,20	—	—	—
8 5/8	32,00	8,625	32,00	0,352	7,921	7,875 ^e	31,13	20,70	27,42	27,71	5,53
8 5/8	32,00	8,625	32,00	0,352	7,921	7,796	31,13	20,70	27,42	27,71	5,53
8 5/8	36,00	8,625	36,00	0,400	7,825	7,700	35,17	19,23	25,57	25,76	3,57
8 5/8	40,00	8,625	40,00	0,450	7,725	7,625 ^e	39,33	—	23,66	23,74	1,56
8 5/8	40,00	8,625	40,00	0,450	7,725	7,600	39,33	—	23,66	23,74	1,56
8 5/8	44,00	8,625	44,00	0,500	7,625	7,500	43,43	—	21,78	21,76	-0,43
8 5/8	49,00	8,625	49,00	0,557	7,511	7,386	48,04	—	19,67	19,52	-2,66
9 5/8	32,30	9,625	32,30	0,312	9,001	8,845	31,06	24,25	—	—	—
9 5/8	36,00	9,625	36,00	0,352	8,921	8,765	34,89	22,85	31,93	30,58	6,03
9 5/8	40,00	9,625	40,00	0,395	8,835	8,750 ^e	38,97	21,37	29,97	28,60	4,05
9 5/8	40,00	9,625	40,00	0,395	8,835	8,679	38,97	21,37	29,97	28,60	4,05
9 5/8	43,50	9,625	43,50	0,435	8,755	8,599	42,73	—	28,17	26,78	2,23
9 5/8	43,50	9,625	43,50	0,435	8,755	8,599	42,73	—	28,31 ^f	26,78	2,23
9 5/8	47,00	9,625	47,00	0,472	8,681	8,525	46,18	—	26,52	25,11	0,56
9 5/8	47,00	9,625	47,00	0,472	8,681	8,525	46,18	—	26,66 ^f	25,11	0,56
9 5/8	53,50	9,625	53,50	0,545	8,535	8,500 ^e	52,90	—	23,30	21,86	-2,70
9 5/8	53,50	9,625	53,50	0,545	8,535	8,500 ^e	52,90	—	23,44 ^f	21,86	-2,70
9 5/8	53,50	9,625	53,50	0,545	8,535	8,379	52,90	—	23,30	21,86	-2,70
9 5/8	53,50	9,625	53,50	0,545	8,535	8,379	52,90	—	23,44 ^f	21,86	-2,70
9 5/8	58,40	9,625	58,40	0,595	8,435	8,375 ^e	57,44	—	21,13	19,66	-4,89
9 5/8	58,40	9,625	58,40	0,595	8,435	8,375 ^e	57,44	—	21,27 ^f	19,66	-4,89
9 5/8	58,40	9,625	58,40	0,595	8,435	8,279	57,44	—	21,13	19,66	-4,89
9 5/8	58,40	9,625	58,40	0,595	8,435	8,279	57,44	—	21,27 ^f	19,66	-4,89
9 5/8	59,40	9,625	59,40	0,609	8,407	8,251	58,70	—	—	—	—
9 5/8	64,90	9,625	64,90	0,672	8,281	8,125	64,32	—	—	—	—
9 5/8	70,30	9,625	70,30	0,734	8,157	8,001	69,76	—	—	—	—
9 5/8	75,60	9,625	75,60	0,797	8,031	7,875	75,21	—	—	—	—

Таблица Е.23 - Размеры и массы для стандартных обсадных труб и обсадных труб с резьбовыми концами с закругленной и трапецидальной резьбой по API (Продолжение)

Ряды ^а		Внешний диаметр	Номинальная масса на единицу длины ОиНКТ ^{b,c}	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Проходной диаметр	Рассчитанное значение массы ^c				
							Без резьбы	e_m , увеличение или потеря массы вследствие обработки концов ^d			
								фунт		Трапецидальная резьба	
		D дюйм	фунт/фут	t дюйм	d дюйм	дюйм	w_{pe} фунт/фут	Закругленная резьба		Трапецидальная резьба	
1	2	3	4	5	6	7	8	Короткая	Длинная	RC	SCC
10 ³ / ₄	32,75	10,750	32,75	0,279	10,192	10,036	31,23	30,74	—	—	—
10 ³ / ₄	40,50	10,750	40,50	0,350	10,050	9,894	38,91	26,26	—	33,91	6,69
10 ³ / ₄	45,50	10,750	45,50	0,400	9,950	9,875 ^e	44,26	24,26	—	31,32	4,10
10 ³ / ₄	45,50	10,750	45,50	0,400	9,950	9,794	44,26	24,26	—	31,32	4,10
10 ³ / ₄	51,00	10,750	51,00	0,450	9,850	9,694	49,55	22,28	—	28,76	1,54
10 ³ / ₄	51,00	10,750	51,00	0,450	9,850	9,684	49,55	22,39 ^f	—	28,76	1,54
10 ³ / ₄	55,50	10,750	55,50	0,495	9,760	9,625 ^e	54,26	20,51	—	26,47	-0,74
10 ³ / ₄	55,50	10,750	55,50	0,495	9,760	9,625 ^e	54,26	20,62 ^f	—	26,47	-0,74
10 ³ / ₄	55,50	10,750	55,50	0,495	9,760	9,604	54,26	20,51	—	26,47	-0,74
10 ³ / ₄	55,50	10,750	55,50	0,495	9,760	9,604	54,26	20,62 ^f	—	26,47	-0,74
10 ³ / ₄	60,70	10,750	60,70	0,545	9,660	9,504	59,45	18,56	—	23,96	—
10 ³ / ₄	60,70	10,750	60,70	0,545	9,660	9,504	59,45	18,67 ^f	—	23,96	—
10 ³ / ₄	65,70	10,750	65,70	0,595	9,560	9,404	64,59	16,63	—	21,47	—
10 ³ / ₄	65,70	10,750	65,70	0,595	9,560	9,404	64,59	16,75 ^f	—	21,47	—
10 ³ / ₄	73,20	10,750	73,20	0,672	9,406	9,250	72,40	—	—	—	—
10 ³ / ₄	79,20	10,750	79,20	0,734	9,282	9,126	78,59	—	—	—	—
10 ³ / ₄	85,30	10,750	85,30	0,797	9,156	9,000	84,80	—	—	—	—
11 ³ / ₄	42,00	11,750	42,00	0,333	11,084	11,000 ^e	40,64	29,25	—	—	—
11 ³ / ₄	42,00	11,750	42,00	0,333	11,084	10,928	40,64	29,25	—	—	—
11 ³ / ₄	47,00	11,750	47,00	0,375	11,000	10,844	45,60	27,39	—	35,36	—
11 ³ / ₄	54,00	11,750	54,00	0,435	10,880	10,724	52,62	24,76	—	31,96	—
11 ³ / ₄	60,00	11,750	60,00	0,489	10,772	10,625 ^e	58,87	22,42	—	28,93	—
11 ³ / ₄	60,00	11,750	60,00	0,489	10,772	10,625 ^e	58,87	21,54 ^f	—	28,93	—
11 ³ / ₄	60,00	11,750	60,00	0,489	10,772	10,616	58,87	22,42	—	28,93	—
11 ³ / ₄	60,00	11,750	60,00	0,489	10,772	10,616	58,87	21,54 ^f	—	28,93	—
11 ³ / ₄	65,00	11,750	65,00	0,534	10,682	10,625 ^e	64,03	—	—	—	—
11 ³ / ₄	65,00	11,750	65,00	0,534	10,682	10,526	64,03	—	—	—	—
11 ³ / ₄	71,00	11,750	71,00	0,582	10,586	10,430	69,48	—	—	—	—

Таблица E.23 - Размеры и массы для стандартных обсадных труб и обсадных труб с резьбовыми концами с закругленной и трапецеидальной резьбой по API (Продолжение)

Ряды ^a		Внешний диаметр	Номинальная масса на единицу длины ОиНКТ ^{b,c}	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Проходной диаметр	Рассчитанное значение массы ^c				
							Без резьбы	e_m , увеличение или потеря массы вследствие обработки концов ^d			
								фунт		Трапецеидальная резьба	
		D дюйм	фунт/фут	t дюйм	d дюйм	дюйм	w_{pe} фунт/фут	Закругленная резьба		Трапецеидальная резьба	
1	2	3	4	5	6	7	8	Короткая	Длинная	RC	SCC
13 $\frac{3}{8}$	48,00	13,375	48,00	0,330	12,715	12,559	46,02	33,15	—	—	—
13 $\frac{3}{8}$	54,50	13,375	54,50	0,380	12,615	12,459	52,79	30,61	—	39,49	—
13 $\frac{3}{8}$	61,00	13,375	61,00	0,430	12,515	12,359	59,50	28,09	—	36,24	—
13 $\frac{3}{8}$	68,00	13,375	68,00	0,480	12,415	12,259	66,17	25,59	—	33,01	—
13 $\frac{3}{8}$	68,00	13,375	68,00	0,480	12,415	12,259	66,17	25,73 ^f	—	33,01	—
13 $\frac{3}{8}$	72,00	13,375	72,00	0,514	12,347	12,250 ^e	70,67	23,91	—	30,83	—
13 $\frac{3}{8}$	72,00	13,375	72,00	0,514	12,347	12,250 ^e	70,67	24,05 ^f	—	30,83	—
13 $\frac{3}{8}$	72,00	13,375	72,00	0,514	12,347	12,191	70,67	23,91	—	30,83	—
13 $\frac{3}{8}$	72,00	13,375	72,00	0,514	12,347	12,191	70,67	24,05 ^f	—	30,83	—
16	65,00	16,000	65,00	0,375	15,250	15,062	62,64	40,98	—	—	—
16	75,00	16,000	75,00	0,438	15,124	14,936	72,86	36,72	—	44,37	—
16	84,00	16,000	84,00	0,495	15,010	14,822	82,05	32,89	—	39,92	—
16	109,00	16,000	109,00	0,656	14,688	14,500	107,60	—	—	—	—
18 $\frac{5}{8}$	87,50	18,625	87,50	0,435	17,755	17,567	84,59	72,31	—	86,54	—
20	94,00	20,000	94,00	0,438	19,124	18,936	91,59	45,20	59,77	54,62	—
20	94,00	20,000	94,00	0,438	19,124	18,936	91,59	45,44	60,09 ^g	54,62	—
20	106,50	20,000	106,50	0,500	19,000	18,812	104,23	40,17	53,51	48,50	—
20	133,00	20,000	133,00	0,635	18,730	18,542	131,45	28,83	39,33	35,32	—

ПРИМЕЧАНИЕ См. также Рисунки D.1, D.2 и D.3

^a Ряды указаны для информации и для удобства заказа.

^b Номинальные массы на единицу длины, с резьбой и муфтами (Колонка 4) показаны исключительно в информационных целях.

^c Плотности мартенситных хромистых сталей (L80 типы 9Cr и 13Cr) отличаются от углеродистых сталей. Указанные массы, таким образом, не являются точными значениями для мартенситных хромистых сталей. Может использоваться коэффициент поправки на массу, равный 0,989.

^d Увеличение или потеря массы вследствие обработки концов. См. п. 8.5.

^e Проходной диаметр для большинства размеров обычного резца. Данный проходной диаметр должен быть указан в договоре поставки и включен в маркировку на трубе. См. п.8.10 для требований к проходному диаметру.

^f На основе минимального предела текучести 110 000 фунт/дюйм² или выше.

^g На основе минимального предела текучести 55 000 фунт/дюйм².

Таблица E.24 — Размеры и массы для стандартных насосно-компрессорных труб и для насосно-компрессорных труб с резьбовыми концами без высадки, с наружной высадкой и для насосно-компрессорных труб с интегральными соединениями по API

Ряды ^a				Наружный диаметр	Номинальные массы на единицу длины ^{b, c}			Толщина стенки	Внутренний диаметр	Рассчитанное значение массы ^c				
										без резьбы	<i>e_m</i> , увеличение или потеря массы вследствие обработки концов ^d			
1	2			D дюйм	ОиНКТ без высадки фунт/фут	ОиНКТ с наружной высадкой фунт/фут	Интегральное соединение фунт/фут	t дюйм	d дюйм	w _{pe} фунт/фут	Без высадки	Без высадки ^e		Интегральное соединение
	ОиНКТ без высадки	ОиНКТ с наружной высадкой	Интегральное соединение									Обычное	Специальное с зазором	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1,050	1,14	1,20	—	1,050	1,14	1,20	—	0,113	0,824	1,13	0,20	1,40	—	—
1,050	1,48	1,54	—	1,050	1,48	1,54	—	0,154	0,742	1,48	—	1,32	—	—
1,315	1,70	1,80	1,72	1,315	1,70	1,80	1,72	0,133	1,049	1,68	0,40	1,40	—	0,20
1,315	2,19	2,24	—	1,315	2,19	2,24	—	0,179	0,957	2,17	—	1,35	—	—
1,660	2,09	—	2,10	1,660	—	—	2,10	0,125	1,410	2,05	—	—	—	0,20
1,660	2,30	2,40	2,33	1,660	2,30	2,40	2,33	0,140	1,380	2,27	0,80	1,60	—	0,20
1,660	3,03	3,07	—	1,660	3,03	3,07	—	0,191	1,278	3,00	—	1,50	0,20	—
1,900	2,40	—	2,40	1,900	—	—	2,40	0,125	1,650	2,37	—	—	—	0,20
1,900	2,75	2,90	2,76	1,900	2,75	2,90	2,76	0,145	1,610	2,72	0,60	2,00	—	0,20
1,900	3,65	3,73	—	1,900	3,65	3,73	—	0,200	1,500	3,63	—	2,03	—	—
1,900	4,42	—	—	1,900	4,42	—	—	0,250	1,400	4,41	—	—	—	—
1,900	5,15	—	—	1,900	5,15	—	—	0,300	1,300	5,13	—	—	—	—
2,063	3,24	—	3,25	2,063	—	—	3,25	0,156	1,751	3,18	—	—	—	0,20
2,063	4,50	—	—	2,063	—	—	—	0,225	1,613	4,42	—	—	—	—
2 3/8	4,00	—	—	2,375	4,00	—	—	0,167	2,041	3,94	1,60	—	—	—
2 3/8	4,60	4,70	—	2,375	4,60	4,70	—	0,190	1,995	4,44	1,60	4,00	2,96	—
2 3/8	5,80	5,95	—	2,375	5,80	5,95	—	0,254	1,867	5,76	1,40	3,60	2,56	—
2 3/8	6,60	—	—	2,375	6,60	—	—	0,295	1,785	6,56	—	—	—	—
2 3/8	7,35	7,45	—	2,375	7,35	7,45	—	0,336	1,703	7,32	—	—	—	—

Таблица Е.24 — Размеры и массы для стандартных насосно-компрессорных труб и для насосно-компрессорных труб с резьбовыми концами без высадки, с наружной высадкой и для насосно-компрессорных труб с интегральными соединениями по API
(Продолжение)

Ряды а				Наружный диаметр	Номинальные массы на единицу длины ^{b, c}			Толщина стенки	Внутренний диаметр	Рассчитанное значение массы ^c				
										без резьбы	e_m , увеличение или потеря массы вследствие обработки концов ^d фунт			
1	2			D дюйм	ОиНКТ Без высадки	ОиНКТ с наружной высадкой	Интеграль- ное соединение	t дюйм	d дюйм	w _{ре} фунт/фут	Без высадки	С наружной высадкой ^e		
	ОиНКТ без высадки	ОиНКТ с наружной высадкой	Инте- гральное соедине- ние		фунт/фут	фунт/фут	фунт/фут					Обычное	Специаль- ное с зазором	Интеграль- ное соединение
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2 7/8	6,40	6,50	—	2,875	6,40	6,50	—	0,217	2,441	6,17	3,20	5,60	3,76	—
2 7/8	7,80	7,90	—	2,875	7,80	7,90	—	0,276	2,323	7,67	2,80	5,80	3,92	—
2 7/8	8,60	8,70	—	2,875	8,60	8,70	—	0,308	2,259	8,45	2,60	5,00	3,16	—
2 7/8	9,75	9,45	—	2,875	9,35	9,45	—	0,340	2,195	9,21	—	—	—	—
2 7/8	10,50	—	—	2,875	10,50	—	—	0,392	2,091	10,40	—	—	—	—
2 7/8	11,50	—	—	2,875	11,50	—	—	0,440	1,995	11,45	—	—	—	—
3 1/2	15,50	—	—	3,500	15,50	—	—	0,476	2,548	15,39	5,40	—	—	—
3 1/2	17,00	9,30	—	3,500	17,00	9,30	—	0,530	2,440	16,83	5,00	9,20	5,40	—
3 1/2	7,70	—	—	3,500	7,70	—	—	0,216	3,068	7,58	4,80	—	—	—
3 1/2	9,20	12,95	—	3,500	9,20	12,95	—	0,254	2,992	8,81	4,00	8,20	4,40	—
3 1/2	10,20	—	—	3,500	10,20	—	—	0,289	2,922	9,92	—	—	—	—
3 1/2	12,70	—	—	3,500	12,70	—	—	0,375	2,750	12,53	—	—	—	—
3 1/2	14,70	—	—	3,500	14,30	—	—	0,430	2,640	14,11	—	—	—	—
4	9,50	—	—	4,000	9,50	—	—	0,226	3,548	9,12	6,20	—	—	—
4	10,70	11,00	—	4,000	—	11,00	—	0,262	3,476	10,47	—	10,60	—	—
4	17,20	—	—	4,000	13,20	—	—	0,330	3,340	12,95	—	—	—	—
4	16,10	—	—	4,000	16,10	—	—	0,415	3,170	15,90	—	—	—	—
4	18,90	—	—	4,000	18,90	—	—	0,500	3,000	18,71	—	—	—	—
4	22,20	—	—	4,000	22,20	—	—	0,610	2,780	22,11	—	—	—	—

лица E.24 — Размеры и массы для стандартных насосно-компрессорных труб и для насосно-компрессорных труб с резьбовыми концами без высадки, с наружной высадкой и для насосно-компрессорных труб с интегральными соединениями по API
(Продолжение)

Ряды ^a				Наружный диаметр	Номинальные массы на единицу длины ^{b, c}			Толщина стенки	Внутренний диаметр	Рассчитанное значение массы ^c				
										без резьбы	<i>E_m</i> , увеличение или потеря массы вследствие обработки концов ^d фунт			
1	2			<i>D</i> дюйм	ОиНКТ без высадки фунт/фут	ОиНКТ с наружной высадкой фунт/фут	Интегральное соединение фунт/фут	<i>t</i> дюйм	<i>d</i> дюйм	<i>w_{pe}</i> фунт/фут	Без высадки	С наружной высадкой ^e		
	ОиНКТ без высадки	ОиНКТ с наружной высадкой	Интегральное соединение									Обычное	Специальное с зазором	Интегральное соединение
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
4 1/2	12,60	12,75	—	4,500	12,60	12,75	—	0,271	3,958	12,25	6,00	13,20	—	—
4 1/2	15,20	—	—	4,500	15,20	—	—	0,337	3,826	15,00	—	—	—	—
4 1/2	17,00	—	—	4,500	17,00	—	—	0,380	3,740	16,77	—	—	—	—
4 1/2	18,90	—	—	4,500	18,90	—	—	0,430	3,640	18,71	—	—	—	—
4 1/2	21,50	—	—	4,500	21,50	—	—	0,500	3,500	21,38	—	—	—	—
4 1/2	27,70	—	—	4,500	23,70	—	—	0,560	3,380	23,59	—	—	—	—
4 1/2	26,10	—	—	4,500	26,10	—	—	0,630	3,240	26,06	—	—	—	—
ПРИМЕЧАНИЕ См. также Рисунки D.4, D.5 и D.7														
^a Ряды указаны для информации и для удобства заказа. ^b Номинальные массы на единицу длины (Колонки 6, 7 и 8) показаны исключительно в информационных целях. ^c Плотности мартенситных хромистых сталей (L80 типы 9Cr и 13Cr) отличаются от углеродистых сталей. Указанные массы, таким образом, не являются точными значениями для мартенситных хромистых сталей. Может использоваться коэффициент поправки на массу, равный 0,989. ^d Увеличение или потеря массы вследствие обработки концов. См. п. 8.5. ^e Длина высаженного конца трубы может изменять массу в сторону увеличения или уменьшения по причине обработки концов														

Таблица E.25 — Размеры насосно-компрессорных труб с наружной высадкой для соединений по API, для групп прочности H40, J55, L80 (все Типы), R95, N80 (все Типы), C90, T95, и P110

Ряды ^a		Размер Наружный диаметр D	Номинальная масса на единицу длины с резьбой и муфтами ^b	Высаженные концы			
				Наружный диаметр ^c D_4	Длина от конца трубы до начала конуса ^{d, e} L_{eu}	Длина от конца трубы до конца конуса ^a L_a	Длина от конца трубы до начала корпуса трубы ^e L_b
1	2	дюйм	фунт/фут	дюйм + 0,0625 0	дюйм 0 -1	дюйм	дюйм, макс
1	2	3	4	5	6	7	8
1,050	1,20	1,050	1,20	1,315	2 ³ / ₈	—	—
1,050	1,54	1,050	1,54	1,315	2 ³ / ₈	—	—
1,315	1,80	1,315	1,80	1,469	2 ¹ / ₂	—	—
1,315	2,24	1,315	2,24	1,469	2 ¹ / ₂	—	—
1,660	2,40	1,660	2,40	1,812	2 ⁵ / ₈	—	—
1,660	3,07	1,660	3,07	1,812	2 ⁵ / ₈	—	—
1,900	2,90	1,900	2,90	2,094	2 ¹¹ / ₁₆	—	—
1,900	3,73	1,900	3,73	2,094	2 ¹¹ / ₁₆	—	—
2 ³ / ₈	4,70	2,375	4,70	2,594	4,00	6,00	10,00
2 ³ / ₈	5,95	2,375	5,95	2,594	4,00	6,00	10,00
2 ³ / ₈	7,45	2,375	7,45	2,594	4,00	6,00	10,00
2 ⁷ / ₈	6,50	2,875	6,50	3,094	4 ¹ / ₄	6 ¹ / ₄	10 ¹ / ₄
2 ⁷ / ₈	7,90	2,875	7,90	3,094	4 ¹ / ₄	6 ¹ / ₄	10 ¹ / ₄
2 ⁷ / ₈	8,70	2,875	8,70	3,094	4 ¹ / ₄	6 ¹ / ₄	10 ¹ / ₄
2 ⁷ / ₈	9,45	2,875	9,45	3,094	4 ¹ / ₄	6 ¹ / ₄	10 ¹ / ₄
3 ¹ / ₂	9,30	3,500	9,30	3,750	4 ¹ / ₂	6 ¹ / ₂	10 ¹ / ₂
3 ¹ / ₂	12,95	3,500	12,95	3,750	4 ¹ / ₂	6 ¹ / ₂	10 ¹ / ₂
4	11,00	4,000	11,00	4,250	4 ¹ / ₂	6 ¹ / ₂	10 ¹ / ₂
4 ¹ / ₂	12,75	4,500	12,75	4,750	4 ¹ / ₂	6 ¹ / ₂	10 ³ / ₄

ПРИМЕЧАНИЕ 1 См. также Рисунки D.5 и D.6

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Номинальные массы на единицу длины показаны исключительно в информационных целях.

^a Ряды указаны для информации и для удобства заказа.

^b Плотности мартенситных хромистых сталей (L80 типы 9Cr и 13Cr) отличаются от углеродистых сталей. Указанные массы, таким образом, не являются точными значениями для мартенситных хромистых сталей. Может использоваться коэффициент поправки на массу, равный 0,989.

^c Минимальный наружный диаметр высаженного конца D_4 ограничен минимальной длиной полнопрофильной резьбы. См. API 5B.

^d Только для укороченных труб, отклонение длины L_{eu} : +4 / -1 дюйм. Длина L_b может быть на 4 дюйма длиннее, чем указано.

^e Для удлиненных высаженных концов на насосно-компрессорных трубах с наружной высадкой, добавляют 1 дюйм к размерам в Колонках 6, 7 и 8.

Таблица E.26 — Размеры насосно-компрессорных труб с интегральными соединениями по API, для групп прочности N40, J55, L80 (все Типы), R95, N80 (все Типы), C90, и T95

Ряды		Наружный диаметр D	Номинальная масса на единицу длины ^a	Размеры высаженных концов								
				Безмуфтовый резьбовой конец				Конец трубы с муфтой				
1	2	дюйм	фут/фунт	Наружный диаметр D_4 +0,0625 0	Внутренний диаметр d_{iu} +0,015 0	Длина L_{iu} мин	Длина конуса m_{iu} мин	Наружный диаметр W_b +0,005 -0,025	Длина L_{eu} мин	Длина конуса m_{eu}	Диаметр выточки Q	Ширина поверхности b мин
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1,315	1,72	1,315	1,72	—	0,970	1 ³ / ₈	¹ / ₄	1,550	1,750	1	1,378	¹ / ₃₂
1,660	2,10	1,660	2,10	—	1,301	1 ¹ / ₂	¹ / ₄	1,880	1,875		1,723	¹ / ₃₂
1,660	2,33	1,660	2,33	—	1,301	1 ¹ / ₂	¹ / ₄	1,880	1,875	1	1,723	¹ / ₃₂
1,900	2,40	1,900	2,40	—	1,531	1 ⁵ / ₈	¹ / ₄	2,110	2,000		1,963	¹ / ₃₂
1,900	2,76	1,900	2,76	—	1,531	1 ⁵ / ₈	¹ / ₄	2,110	2,000	1	1,963	¹ / ₃₂
2,063	3,25	2,063	3,25	2,094	1,672	1 ¹¹ / ₁₆	¹ / ₄	2,325	2,125	1	2,156	¹ / ₃₂

ПРИМЕЧАНИЕ См. также Рисунок D.7.

^a Номинальные массы на единицу длины, с наружной высадкой и резьбой, показаны исключительно в информационных целях

^b Минимальный наружный диаметр D_4 ограничен минимальной длиной полнопрофильной резьбы. См. API 5B.

^c Минимальный диаметр d_{iu} ограничен испытанием на отклонение диаметра.

Таблица E.27 — Диапазон длин

Размеры в футах

	Диапазон 1	Диапазон 2	Диапазон 3
ОБСАДНЫЕ ТРУБЫ (РЕ/Т и С/SF) Полный диапазон длин, включая Допустимое отклонение, макс ^a	16,0 - 25,0 6,0	25,0 - 34,0 5,0	34,0 - 48,0 6,0
НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫЕ ТРУБЫ И ОБСАДНЫЕ ТРУБЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В КАЧЕСТВЕ НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫХ (РЕ/Т и С/SF) Полный диапазон длин, включая Допустимое отклонение, макс ^a	20,0 - 24,0 ^b 2,0	28,0 - 32,0 ^c 2,0	38,0 - 42,0 ^d 2,0
НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫЕ ТРУБЫ С интегральными соединениями (включая IJ/pV и IJ/SF) Полный диапазон длин, включая Допустимое отклонение, макс ^a	20,0 - 26,0 ^b 2,0	28,0 - 34,0 2,0	38,0 - 45,0 2,0
УКОРОЧЕННЫЕ ТРУБЫ	Длины 2; 3; 4; 6; 8; 10 и 12 ^e отклонение ± 3 дюйма		

^a Отклонение длины относится к отправке железнодорожными вагонами в пункт применения и не распространяется на заказ позиций менее 40 000 фунтов трубы.

^b По соглашению между заказчиком и изготовителем, максимальная длина отрезка может быть увеличена до 28,0 футов.

^c По соглашению между заказчиком и изготовителем, максимальная длина отрезка может быть увеличена до 34,0 фута.

^d По соглашению между заказчиком и изготовителем, максимальная длина отрезка может быть увеличена до 45,0 фута.

^e Укороченные трубы длиной 2 фута могут поставляться длиной до 0,91м по соглашению между заказчиком и изготовителем, а длины, отличные от указанных, могут поставляться по соглашению между заказчиком и изготовителем.

Таблица E.28 — Стандартный проходной размер

Размеры в дюймах

Изделие и Ряд 1	Стандартный размер проходной оправки мин.	
	Длина	Диаметр
Обсадные трубы $< 9 \frac{5}{8}$ $\geq 9 \frac{5}{8} - \leq 13 \frac{3}{8}$ $> 13 \frac{3}{8}$	6 12 12	$d - \frac{1}{8}$ $d - \frac{5}{32}$ $d - \frac{3}{16}$
Насосно-компрессорные трубы ^{a,b} $\leq 2 \frac{7}{8}$ $\geq 2 \frac{7}{8} - \leq 8 \frac{5}{8}$ $> 8 \frac{5}{8} - < 10 \frac{3}{4}$	42 42 42	$d - \frac{3}{32}$ $d - \frac{1}{8}$ $d - \frac{5}{32}$
^a Насосно-компрессорные трубы с интегральными соединениями должны быть испытаны перед высаживанием концов с помощью указанной проходной оправки, и также они должны быть испытаны для определения отклонения диаметра на безмуфтовом резьбовом конце, после высаживания, с помощью цилиндрической проходной оправки 42 дюйма мм длиной и $d_{in} - 0,015$ дюйма диаметром (см. Таблицу C 26, Колонку 6 для значений, d_{in}). ^b Обсадные трубы с размерами большими чем Ряд 1: $4 \frac{1}{2}$, но меньшими чем Ряд 1: $10 \frac{3}{4}$, указанными заказчиком, как обязательные к использованию в работе насосно-компрессорных труб, должны быть промаркированы как указано в Разделе 11.		

Таблица Е.29 — Альтернативный проходной размер

Ряды		Наружный диаметр трубы <i>D</i> дюйм	Номинальная масса на единицу длины трубы, НКТ фунт/фут	Альтернативный размер проходной оправки дюйм мин	
1	2			Длина	Диаметр
1	2	3	4	5	6
7	23,00	7,000	23,3	6	6,250
7	32,00	7,000	32,2	6	6,000
7 ³ / ₄	46,10	7,750	46,1	6	6,500
8 ⁵ / ₈	32,00	8,625	32,0	6	7,875
8 ⁵ / ₈	40,00	8,625	40,0	6	7,625
9 ⁵ / ₈	40,00	9,625	40,0	12	8,750
9 ⁵ / ₈	53,50	9,625	53,5	12	8,500
9 ⁵ / ₈	58,40	9,625	58,4	12	8,375
10 ³ / ₄	45,50	10,750	45,5	12	9,875
10 ³ / ₄	55,50	10,750	55,5	12	9,625
11 ³ / ₄	42,00	11,750	42,0	12	11,000
11 ³ / ₄	60,00	11,750	60,0	12	10,625
11 ³ / ₄	65,00	11,750	65,0	12	10,625
13 ³ / ₈	72,00	13,375	72,0	12	12,250

Таблица Е.30 — Максимальная допустимая глубина линейных несовершенств

Группа прочности	Глубина в % от заданной толщины стенки	
	Внешние несовершенства	Внутренние несовершенства
H40 - J55 - K55 — N80Q - L80 R95 до K.9 (SR 16)	12,5%	12,5%
N80 Тип 1	10,00%	10,00%
C90 - T95 - C110 - P110 - Q125	5%	5%
P110 до K.9 (SR 16) и K.3 (SR 2)	5%	5%

Таблица E.31 — Изделия с наружной высадкой — Максимальная допустимая глубина несовершенств

	Поверхность	Глубина	Примечания к измерению
А Интегральные соединения и насосно-компрессорные трубы С наружной высадкой(см. Рисунок D.5 и Рисунок D.7)			
A.1	Все поверхности высаженных концов и участка схода наружной высадки, за исключением перечисленных ниже	12,5 % t	Процент от заданной толщины стенки корпуса трубы t ; для нелинейных несовершенств; для всех групп прочности труб
		12,5 % t	Процент от заданной толщины стенки корпуса трубы t , для линейных несовершенств; для групп прочности N40, J55, K55, L80 (все типы), N80 (все типы), и R95.
		5 % t	Процент от заданной толщины стенки корпуса трубы t ; для линейных несовершенств; для групп прочности трубы C90, T95, и P110.
A.2 Минимальная толщина стенки на участке схода высаженного конца и максимальный суммарный эффект от совпадения внутренних и внешних несовершенств во всех зонах, должен в сумме быть не менее 87,5% от заданной толщины стенки.			
В Насосно-компрессорные трубы с интегральными соединениями (см. Рисунок D.7)			
B.1	Наружная поверхность конца трубы с муфтой	0,010 дюйма	От конца трубы до плоскости на расстоянии, равном заданному минимальному размеру $L_{\text{вн}}$ (Рис. D.7) от конца трубы.
B.2	Внутренняя поверхность безмуфтового резьбового конца	0,015 дюйма	От конца трубы до плоскости на расстоянии, равном заданному минимальному размеру $L_{\text{вн}}$ (Рис. 0 7) от конца трубы. для групп прочности C90 и T95 максимальная допустимая глубина линейных несовершенств должна быть равна 5% от заданной толщины стенки корпуса трубы.
B.3 Незаполнение высаженного конца на участках схода наружной высадки не должно рассматриваться как дефект, кроме случаев, когда оставшаяся толщина стенки (в точке незаполнения высаженного конца) меньше 87,5% от заданной толщины стенки корпуса трубы.			

Таблица Е.32 — Муфты обсадных труб с закругленной резьбой по API — Размеры, отклонения и массы

Ряд 1	Размер ^a	Наружный диаметр $W^{b,c}$ дюйм	Минимальная длина дюйм		Диаметр выточки Q^d дюйм	Ширина торцевой части B дюйм	Масса фунт	
	Наружный диаметр D дюйм		Короткая N_L	Длинная N_L			Короткая	Длинная
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4 $1/2$	4,500	5,250	6 $1/4$	7	4 $19/32$	$9/32$	11,55	13,15
5	5,000	5,800	6 $1/2$	7 $3/4$	5 $3/32$	$9/32$	14,17	17,32
5 $1/2$	5,500	6,300	6 $3/4$	8	5 $19/32$	$1/4$	16,18	19,66
6 $5/8$	6,625	7,390	7 $1/4$	8 $3/4$	6 $23/32$	$1/4$	20,11	25,00
7	7,000	7,875	7 $1/4$	9	7 $3/32$	$5/16$	23,98	30,69
7 $5/8$	7,625	8,500	7 $1/2$	9 $1/4$	7 $25/32$	$7/32$	26,80	34,15
8 $5/8$	8,625	9,625	7 $3/4$	10	8 $25/32$	$1/4$	34,44	47,42
9 $5/8$	9,625	10,625	7 $3/4$	10 $1/2$	9 $25/32$	$1/4$	39,36	55,72
10 $3/4$	10,750	11,750	8	—	10 $25/32$	$1/4$	45,38	—
11 $3/4$	11,750	12,750	8	—	11 $29/32$	$1/4$	49,44	—
13 $3/8$	13,375	14,375	8	—	13 $17/32$	$7/32$	56,04	—
16	16,000	17,000	9	—	16 $7/32$	$7/32$	75,69	—
18 $5/8$	18,625	20,000	9	—	18 $27/32$	$7/32$	117,58	—
20	20,000	21,000	9	11 $1/2$	20 $7/32$	$7/32$	94,38	125,61

ПРИМЕЧАНИЕ См. также Рисунок D.1 и Рисунок D.2.

^a Обозначения размеров для муфт аналогичны обозначениям размеров для трубы, для которых данные муфты используются

^b Все группы прочности за исключением группы прочности Q125: отклонение на наружный диаметр W : $\pm 1\%$, но не более $\pm 1,8$ дюйма.

^c Группа прочности Q125 : отклонение на наружный диаметр W : $\pm 1\%$, но не более $+1/8$ $-1/16$ дюйма .

^d отклонение на диаметр выточки Q , для всех групп прочности $+0,031/0$ дюйма

Таблица E.33 — Муфты обсадных труб с трапецеидальной резьбой API — Размеры, отклонения и массы

Ряд 1	Размер ^a	Наружный диаметр		Минимальная длина N_L	Диаметр раззенкованного отверстия Q	Ширина торцевой части ^b дюйм	Масса фунт	
	Наружный диаметр D дюйм	Обычная $W^{b, c}$ дюйм	Специальная муфта с зазором ^d W_C дюйм				Обычная	Специаль- ная муфта с зазором
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4 $1/2$	4,500	5,250	4,875	8 $7/8$	4,640	$1/4$	15,19	7,68
5	5,000	5,800	5,375	9 $1/8$	5,140	$9/32$	18,46	8,82
5 $1/2$	5,500	6,300	5,875	9 $1/4$	5,640	$9/32$	20,50	9,85
6 $5/8$	6,625	7,390	7,000	9 $5/8$	6,765	$1/4$	24,49	12,46
7	7,000	7,875	7,375	10	7,140	$5/16$	30,82	13,84
7 $5/8$	7,625	8,500	8,125	10 $3/8$	7,765	$5/16$	34,88	20,47
8 $5/8$	8,625	9,625	9,125	10 $5/8$	8,765	$3/8$	45,99	23,80
9 $5/8$	9,625	10,625	10,125	10 $5/8$	9,765	$3/8$	51,05	26,49
10 $3/4$	10,750	11,750	11,250	10 $5/8$	10,890	$3/8$	56,74	29,52
11 $3/4$	11,750	12,750	—	10 $5/8$	11,890	$3/8$	61,80	—
13 $3/8$	13,375	14,375	—	10 $5/8$	13,515	$3/8$	70,03	—
16	16,000	17,000	—	10 $5/8$	16,154	$3/8$	88,81	—
18 $5/8$	18,625	20,000	—	10 $5/8$	18,779	$3/8$	138,18	—
20	20,000	21,000	—	10 $5/8$	20,154	$3/8$	110,45	—

ПРИМЕЧАНИЕ См. также Рисунок D.3.

^a Обозначения размеров для муфт аналогичны обозначениям размеров для трубы, для которых данные муфты используются.^b Все группы прочности за исключением группы прочности Q125: отклонение на наружный диаметр W : $\pm 1\%$ но не более $\pm 1/8$ дюйма.^c Группа прочности Q125 : отклонение на наружный диаметр W : $\pm 1\%$ но не более $\begin{matrix} +1/8 \\ -1/16 \end{matrix}$ дюйма .^d Все группы прочности за исключением группы Q125: отклонение на наружный диаметр W_C : $\begin{matrix} -1/64 \\ +1/32 \end{matrix}$ дюйма

**Таблица Е.34 — Муфты насосно-компрессорных труб без высадки по API —
Размеры, отклонения и массы**

Ряд 1	Размер ^a	Наружный диаметр <i>W</i> b	Минимальная длина <i>N_L</i>	Диаметр выточки <i>Q</i>	Ширина торцевой части <i>b</i>	Максимальный диаметр торцевой части со специальным конусом <i>B_f</i>	Масса
	Наружный диаметр <i>D</i>						
	дюйм						
1	2	3	4	5	6	7	8
1,050	1,050	1,313	3 ³ / ₁₆	1,113	¹ / ₁₆	1,181	0,51
1,315	1,315	1,660	3 ¹ / ₄	1,378	³ / ₃₂	1,488	0,84
1,660	1,660	2,054	3 ¹ / ₂	1,723	¹ / ₈	1,857	1,29
1,900	1,900	2,200	3 ³ / ₄	1,963	¹ / ₁₆	2,050	1,23
2 ³ / ₈	2,375	2,875	4 ¹ / ₄	2,438	³ / ₁₆	2,625	2,82
2 ⁷ / ₈	2,875	3,500	5 ¹ / ₈	2,938	³ / ₁₆	3,188	5,15
3 ¹ / ₂	3,500	4,250	5 ⁵ / ₈	3,563	³ / ₁₆	3,875	8,17
4	4,000	4,750	5 ³ / ₄	4,063	³ / ₁₆	4,375	9,58
4 ¹ / ₂	4,500	5,200	6 ¹ / ₈	4,563	³ / ₁₆	4,850	10,77

ПРИМЕЧАНИЕ

См. также Рисунок D.4.

^a Обозначения размеров для муфт аналогичны обозначениям размеров для трубы, для которых данные муфты используются.

^b Отклонение на наружный диаметр *W*: ± 1%.

**Таблица E.35 — Муфты насосно-компрессорных труб с наружной высадкой по API —
Размеры, отклонения и массы**

Ряд 1	Размер ^a	Наружный диаметр		Минимальная длина	Диаметр выточки	Ширина торцевой части, обычная	Максимальный диаметр торцевой части B_f		Масса фунт	
	Наружный диаметр D	Обычная W^b	Специальная муфта с зазором W_c^c				Обычная со специальным конусом	Специальная муфта с зазором	Обычная	Специальная муфта с зазором
	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1,050	1,050	1,660	—	3 1/4	1,378	3/32	1,488	—	0,84	—
1,315	1,315	1,900	—	3 1/2	1,531	3/32	1,684	—	1,26	—
1,660	1,660	2,200	—	3 3/4	1,875	1/8	2,006	—	1,49	—
1,900	1,900	2,500	—	3 7/8	2,156	1/8	2,297	—	1,85	—
2 3/8	2,375	3,063	2,910	4 7/8	2,656	5/32	2,828	2,752	3,43	2,35
2 7/8	2,875	3,668	3,460	5 1/4	3,156	7/32	3,381	3,277	5,30	3,42
3 1/2	3,500	4,500	4,180	5 3/4	3,813	1/4	4,125	3,965	9,03	5,24
4	4,000	5,000	—	6	4,313	1/4	4,625	—	10,63	—
4 1/2	4,500	5,563	—	6 1/4	4,813	1/4	5,156	—	13,33	—

ПРИМЕЧАНИЕ См. также Рисунок D.5.

^a Обозначения размеров для муфт аналогичны обозначениям размеров для трубы, для которых данные муфты используются

^b отклонение на наружный диаметр W : $\pm 1\%$.

^c отклонение на наружный диаметр W_c : $\pm 0,015$ дюйма.

Таблица E.36 — Допустимая глубина внешних несовершенств для муфт (Размеры в дюймах)

Муфты для Ряда 1		Группы прочности H40, J55, K55, N80 (все типы), R95 L80 (все типы), и P110		Группы прочности C90, T95, C110 и Q125
		Ямки и выемки с округлым дном	Следы от захватов и выемки с четко очерченным дном	Ямки, выемки с округлым дном, выемки с четко очерченным дном и следы от захватов
1	2	3	4	5
Насосно-компрессорные трубы	$< 3 1/2$	0,030	0,025	0,030
	$\geq 3 1/2 - \leq 4 1/2$	0,045	0,030	0,035
Обсадные трубы ^a	$< 6 5/8$	0,035	0,030	0,030
	$\geq 6 5/8 - \leq 7 5/8$	0,045	0,040	0,035
	$> 7 5/8$	0,060	0,040	0,035

^a Включая обсадные трубы, используемые в качестве насосно-компрессорных труб,

**Таблица Е.37 — Частота испытаний на растяжение —
Обсадные и насосно-компрессорные трубы**

Группа прочности ^е	Ряд 1	Максимальное количество изделий в партии	Количество испытаний	
			На партию	На плавку
1	2	3	4	5
Н40, К55, J55, N80 (все типы)	$< 6 \frac{5}{8}$	400 ^{а, б}	1	1
	$\geq 6 \frac{5}{8}$	200 ^{а, б}	1	1
R95	$\leq 4 \frac{1}{2}$	200 ^{а, б}	2 ^с	1
	$> 4 \frac{1}{2}$	100 ^{а, б}	2 ^с	1
L80 Тип 1	$\leq 4 \frac{1}{2}$	200 ^{а, б}	2 ^с	1
L80 9Cr, L80, 13Cr	$\leq 4 \frac{1}{2}$	200 ^{б, д}	2 ^с	—
C90, T95	$\leq 4 \frac{1}{2}$	200 ^{б, д}	1	—
L80 Тип 1	$> 4 \frac{1}{2}$	100 ^{а, б}	2 ^с	1
L80 9Cr, L80, 13Cr	$> 4 \frac{1}{2}$	100 ^{б, д}	2 ^с	—
C90, T95	$> 4 \frac{1}{2}$	100 ^{б, д}	1	—
C110	Все размеры	100 ^{б, д}	1	—
P110	$< 6 \frac{5}{8}$	200 ^{а, б}	1	1
	$\geq 6 \frac{5}{8}$	100 ^{а, б}	1	1
Q125	Все размеры	— ^д	3 ^с	—

ПРИМЕЧАНИЕ Таблица включает обсадные трубы, используемые в качестве насосно-компрессорных труб

^а См. 10.2.1

^б См. 10.4.2

^с См. 10.4.3. Когда требуется более одного испытания, образцы для испытания должны быть из разных отрезков.

^д См. 10.2.2

^е Для всех групп прочности, за исключением группы прочности Q125 бесшовных труб кратной длины, длина должна рассматриваться как все участки, вырезанные из конкретного отрезка кратной длины, при условии, что труба не была подвергнута дополнительной термической обработке после разрезания на отдельные отрезки.

**Таблица E.38 — Частота испытаний на растяжение —
Трубная заготовка для муфт, материал для муфт и заготовки для муфт**

Группа прочности	Материал	Состояние после термической обработки	Максимальное количество изделий в партии	Количество испытаний	
				На партию	На плавку
1	2	3	4	5	6
H40, J55, K55, N80 (все типы), и P110	Трубная заготовка для муфт и материал для муфт	Трубная заготовка для муфт и материал для муфт для трубы ≤ Ряд 1:4 1/2	200 ^a	1	1 ^b
		Трубная заготовка для муфт и материал для муфт для трубы > Ряд 1:4 1/2	100 ^a	1	1 ^b
		Заготовки для муфты	400 ^c	1	-
	Поковка, изготовленная горячим способом	Заготовки для муфты	400 ^c	1	-
R95, L80 Тип 1	Трубная заготовка для муфт и материал для муфт	Трубная заготовка для муфт и материал для муфт для трубы ≤ Ряд 1:4 1/2	200 ^a	2 ^{d,e}	2 ^{d,e}
		Трубная заготовка для муфт и материал для муфт для трубы > Ряд 1:4 1/2	100 ^a	2 ^{d,e}	2 ^{d,e}
		Заготовки для муфты	400 ^c	2 ^e	-
	Поковка, изготовленная горячим способом	Заготовки для муфты	400 ^c	2 ^e	-
L80 9Cr и L80 13Cr	Трубная заготовка для муфт и материал для муфт	Трубная заготовка для муфт и материал для муфт для трубы ≤ Ряд 1:4 1/2	200 ^d	2 ^{d,e}	-
		Трубная заготовка для муфт и материал для муфт для трубы > Ряд 1:4 1/2	100 ^d	2 ^{d,e}	-
		Заготовки для муфты	400 ^c	2 ^e	-
	Поковка, изготовленная горячим способом	Заготовки для муфты	400 ^c	2 ^e	-
C90 и T95	Трубная заготовка для муфт и материал для муфт	Трубная заготовка для муфт и материал для муфт для трубы Ряд 1: все размеры	1 ^b	1	-
		Заготовки для муфты	Ряд 1: < 9 5/8: 50 ^c Ряд 1: ≥ 9 5/8: 30 ^c	1	-
	Поковка, изготовленная горячим способом	Заготовки для муфты	Ряд 1: < 9 5/8: 50 ^c Ряд 1: ≥ 9 5/8: 30 ^c	1	-
C110 и Q125	Трубная заготовка для муфт и материал для муфт	Трубная заготовка для муфт и материал для муфт для трубы Ряд 1: все размеры	1 ^b	1	-
		Заготовки для муфты	Ряд 1: < 9 5/8: 50 ^c Ряд 1: ≥ 9 5/8: 30 ^c	1	-

^a См. 10.2.1.
^b Приблизительно 50% от каждого конца
^c См. 10.2.3.
^d См. 10.2.2.
^e Когда требуется более одного испытания, образцы для испытания должны быть из разных отрезков.

**Таблица Е.39 — Частота испытаний на растяжение —
Укороченные трубы и вспомогательный материал**

Группа прочности	Материал и условия для термической обработки ^а		Максимальное количество изделий в партии	Количество испытаний	
				На партию	На плавку
1	2	3	4	5	6
H40, J55, K55, N80 (все типы)	Стандартные насосно-компрессорные или обсадные трубы из одной или нескольких плавок по всей длине		Ряд 1: $< 6 \frac{5}{8}$: 400 Ряд 1: $\geq 6 \frac{5}{8}$: 200	1	1
P110	Стандартные насосно-компрессорные или обсадные трубы из одной или нескольких плавок по всей длине		Ряд 1: $< 6 \frac{5}{8}$: 200 Ряд 1: $\geq 6 \frac{5}{8}$: 100	1	1
	Толстостенные механические трубы или круглый прокат из одной плавки		Ряд 1: $\leq 4 \frac{1}{2}$: 200 Ряд 1: $> 4 \frac{1}{2}$: 100	1	1
H40, J55, K55, N80 (все типы)	Подвергнутые термической обработке в виде отдельных отрезков или поковок, изготовленных горячим способом	Термическая обработка партии	100 укороченных труб или 400 единиц вспомогательного материала	1	-
		Подвергнутые термической обработке в виде последовательных загрузок или подвергнутые непрерывной термической обработке	В соответствии с п.10.2.3	1	-
R95, L80 Тип 1	Стандартные насосно-компрессорные или обсадные трубы из одной или нескольких плавок по всей длине		Ряд 1: $< 4 \frac{1}{2}$: 200 Ряд 1: $\geq 4 \frac{1}{2}$: 100	2 ^{а,б}	2 ^{а,б}
	Толстостенные механические трубы или круглый прокат из одной плавки		Ряд 1: $< 4 \frac{1}{2}$: 200 Ряд 1: $\geq 4 \frac{1}{2}$: 100	2 ^{а,б}	2 ^{а,б}
	Подвергнутые термической обработке в виде отдельных отрезков или поковок, изготовленных горячим способом	Термическая обработка партии	100 укороченных труб или 400 единиц вспомогательного материала	2 ^б	-
		Подвергнутые термической обработке в виде последовательных загрузок или подвергнутые непрерывной термической обработке	В соответствии с п.10.2.3	2 ^б	-
L80 9Cr, и L80 13Cr	Стандартные насосно-компрессорные или обсадные трубы из одной или нескольких плавок по всей длине		Ряд 1: $\leq 4 \frac{1}{2}$: 200 Ряд 1: $> 4 \frac{1}{2}$: 100	2 ^{а,б}	-
	Толстостенные механические трубы или круглый прокат из одной плавки		Ряд 1: $\leq 4 \frac{1}{2}$: 200 Ряд 1: $> 4 \frac{1}{2}$: 100	2 ^{а,б}	-
	Подвергнутые термической обработке в виде отдельных отрезков или поковок, изготовленных горячим способом	Термическая обработка партии	100 укороченных труб или 400 единиц вспомогательного материала	2 ^б	-
		Подвергнутые термической обработке в виде последовательных загрузок или подвергнутые непрерывной термической обработке	В соответствии с п.10.2.3	2 ^б	-
C110 и T95	Стандартные насосно-компрессорные или обсадные трубы из одной или нескольких плавок по всей длине		Ряд 1: $\leq 4 \frac{1}{2}$: 200 Ряд 1: $> 4 \frac{1}{2}$: 100	1	-
	Толстостенные механические трубы или круглый прокат из одной плавки		1	1 ^а	-
	Подвергнутые термической обработке в виде отдельных отрезков или поковок, изготовленных горячим способом	Термическая обработка партии	Ряд 1: $< 9 \frac{5}{8}$: 50 ° Ряд 1: $\geq 9 \frac{5}{8}$: 30 °	1	-
		Подвергнутые термической обработке в виде последовательных загрузок или подвергнутые непрерывной термической обработке	Ряд 1: $< 9 \frac{5}{8}$: 50 ° Ряд 1: $\geq 9 \frac{5}{8}$: 30 °	1	-
C110 и Q125	Стандартные насосно-компрессорные или обсадные трубы из одной или нескольких плавок по всей длине		В соответствии с п.10.2.3	3 ^{а,б}	-
	Толстостенные механические трубы или круглый прокат из одной плавки		1	1 ^а	-
	Подвергнутые термической обработке в виде отдельных отрезков или поковок, изготовленных горячим способом	Термическая обработка партии	Ряд 1: $< 9 \frac{5}{8}$: 50 ° Ряд 1: $\geq 9 \frac{5}{8}$: 30 °	1	-
		Подвергнутые термической обработке в виде последовательных загрузок или подвергнутые непрерывной термической обработке	Ряд 1: $< 9 \frac{5}{8}$: 50 ° Ряд 1: $\geq 9 \frac{5}{8}$: 30 °	1	-

^а Приблизительно 50% от каждого конца

^б Когда требуется более одного испытания, образцы для испытания должны быть из разных отрезков.

^с Каждая партия должна быть изготовлена из одной плавки стали для групп прочности L80 9Cr, L80 13Cr, C90, T95; C110 и Q125. См. п. 10.2.3.

Таблица E.40 — Частота испытаний на твердость

Группа прочности	Материал		Количество испытаний на партию	Максимальное количество изделий в партии	Тип испытания	Расположение
1	2		3	4	5	6
Группа прочности L80	Труба, трубная заготовка для муфт, материал для муфт	Ряд 1: $\leq 4^{-1/2}$	2 ^a	200 ^{b, c}	Сквозное, 1 квадрант	Испытание на растяжение корпуса трубы
		Ряд 1: $> 4^{-1/2}$	2 ^a	100 ^{b, c}	Сквозное, 1 квадрант	Испытание на растяжение корпуса трубы
	Заготовки для муфт или поковки, изготовленные горячим способом		2 ^a	Партия, подвергнутая термической обработке или 400 заготовок для муфт ^{b, c}	Сквозное, 1 квадрант	Испытание на растяжение заготовки для муфт
	Укороченные трубы и вспомогательный материал (подвергнутые термической обработке в отдельных отрезках)	Термическая обработка партии (метод a, 10.2.3)	2 ^a	100 укороченных труб или 400 единиц вспомогательного материала ^{b, c}	Сквозное, 1 квадрант	Испытание на растяжение укороченной трубы или вспомогательного материала
		Подвергнутые термической обработке в виде последовательных загрузок (метод b, 10.2.3)	2 ^a	Партия (см. 10.2) ^{b, c}	Сквозное, 1 квадрант	Испытание на растяжение укороченной трубы или вспомогательного материала
		Подвергнутые непрерывной термической обработке (метод c, 10.2.3)	2 ^a	Партия (см. 10.2) ^{b, c}	Сквозное, 1 квадрант	Испытание на растяжение укороченной трубы или вспомогательного материала
группы прочности C90, T95	Изделие в закаленном состоянии		1	Каждый производственный цикл или технология термической обработки	Сквозное, 4 квадранта	Конструктивная зона максимальной толщины
	Труба без высадки		1	Каждый отрезок	Сквозное, 1 квадрант	Приблизительно 50 % от каждого конца
	Труба с наружной высадкой		1	Каждый отрезок	HRC или HBW поверхности	Корпус трубы и один высаженный конец ^d
			1	20 °	Сквозное, 4 квадранта	Один высаженный конец
			1	Ряд 1: $\leq 4^{-1/2}$: 200 Ряд 1: $> 4^{-1/2}$: 100	Сквозное, 4 квадранта	Испытание на растяжение корпуса трубы
	Заготовки для муфт, трубная заготовка для муфт, материал для муфт, укороченные трубы и вспомогательный материал	Термическая обработка отрезка трубы	2 ^e	Каждый отрезок	Сквозное, 4 квадранта	Один с каждого конца
		Индивидуальная термическая обработка	1	Каждое изделие	HRC или HBW поверхности	Каждое изделие
			1	Ряд 1: $< 9^{-5/8}$: 50 ° Ряд 1: $\geq 9^{-5/8}$: 30 °	Сквозное, 4 квадранта	Из изделия с максимальной твердостью поверхности в партии

Таблица Е.40 — Частота испытаний на твердость (продолжение)

Группа прочности	Материал		Количество испытаний на партию	Максимальное количество изделий в партии	Тип испытания	Расположение
1	2		3	4	5	6
Группа прочности C110	Изделие в закаленном состоянии		1	Каждый производственный цикл или технология термической обработки	Сквозное, 4 квадранта	Конструктивная зона максимальной толщины
	Труба без высадки		2	Один с каждого конца	Сквозное, 1 квадрант	Каждый конец каждого изделия
	Заготовки для муфт, трубная заготовка для муфт, материал для муфт, укороченные трубы и вспомогательный материал	Термическая обработка отрезка трубы	2 ^e	Каждый отрезок	Сквозное, 4 квадранта	Один с каждого конца
		Индивидуальная термическая обработка	1	Каждое изделие	HRC или HBW поверхности	Каждое изделие
			1	Ряд 1: < 9 5/8 : 50 ° Ряд 1: 9 5/8 : 30 °	Сквозное, 4 квадранта	Из изделия с максимальной твердостью поверхности в партии
Группа прочности Q125	Обсадные трубы		3 ^e	Партия (см. 10.2) ^{b, c}	Сквозное, 1 квадрант	Корпус трубы
	Заготовки для муфт, трубная заготовка для муфт, материал для муфт, укороченные трубы и вспомогательный материал	Термическая обработка отрезка трубы	1	Каждый отрезок	Сквозное, 1 квадрант	Приблизительно 50 % от каждого конца
		Индивидуальная термическая обработка	1	Каждое изделие	HRC или HBW поверхности	Каждое изделие
			1	Ряд 1: < 9 5/8 : 50 ° Ряд 1: ≥ 9 5/8 : 30 °	Сквозное, 1 квадрант	Случайным образом выбранное изделие

^a Партии, которые включают в себя более одной плавки, должны подвергаться двум испытаниям для определения твердости для каждой плавки. Когда требуется проведение более одного испытания, образцы для испытания должны быть вырезаны из отрезков.

^b Испытываемые отрезки должны быть выбраны случайным образом и представлять собой начало и конец цикла термической обработки.

^c Каждая партия должна быть из одной плавки стали для групп прочности L80 9Cr, L80 13Cr, C90, T95 и Q125.

^d Если высажены оба конца, один высаженный конец должны быть на расстоянии приблизительно равном 50% от каждого конца.

^e Когда требуется более одного испытания, образцы для испытания должны быть из разных отрезков.

Таблица Е.41 — Частота испытаний на сплющивание

Обсадные и насосно-компрессорные трубы					
Группа прочности	Тип термической обработки		Количество испытаний		
1	2	3	4		
H40, J55, K55, N80 (все типы), L80 Тип 1, R95, P110	Не по всему размеру		Как указано в сноске а		
	По всему размеру, по всей длине	≤ Ряд 1: 4 1/2	Как для подвергнутых термической обработке не по всему размеру или 1 на партию из 100 отрезков или меньше		
		> Ряд 1: 4 1/2 ^б	Как для подвергнутых термической обработке не по всему размеру или 1 на партию из 20 отрезков или меньше		
Q125	Все		1 на каждом конце каждого отрезка трубы [см. К.6 (SR 11)]		
Укороченные трубы					
Группа прочности	Тип термической обработки		Максимальное количество изделий в партии	Количество испытаний	
				На партию	На плавку
1	2	3	4	5	6
H40, J55, K55, N80 (все типы), L80 Тип 1, R95, P110	Обработка после разрезания на отрезки	Термическая обработка партии	100 укороченных труб	1	1
		Подвергнутые непрерывной термической обработке	—		
	Обработка до разрезания на отрезки	≤ Ряд 1: 4 1/2	200 отрезков		
		> Ряд 1: 4 1/2 ^б	100 отрезков		
Q125	Все			1 на каждом конце каждого отрезка трубы	

^а Ведущий конец первой трубы каждой катушки должен иметь 2 расплющенных образца для испытания: один в положении 90° и один в положении 0°.

Два образца для испытания должны быть расплющены из средней части трубы каждой катушки: один в положении 90° и один в положении 0°.

Задний конец последней трубы каждой катушки должен иметь 2 расплющенных образца для испытания: один в положении 90° и один в положении 0°.

Когда происходит прерывание сварного шва в процессе производства труб кратной длины, испытания на сплющивание со сварным швом в положении 90° и в положении 0° должны быть проведены на отрезаемом конце, получающемся с каждой стороны прерывание сварного шва, и могут быть представлены в качестве промежуточных испытаний на сплющивание.

Положение 90°: сварной шов расположен на отметке в на 3 часа или на 9 часов.

Положение 0° :сварной шов расположен на отметке в на 6 часа или на 12 часов.

^б Включая обсадные трубы, используемые в качестве насосно-компрессорных труб.

Таблица Е.42 — Сводка о методах NDE для бесшовных труб, трубных заготовок для муфт, корпуса сварной трубы и вспомогательного материала (в соответствии с 10.15.11)

Изделие	Группа прочности	Визуальный контроль (см. п. 10.14)	Верификация толщина стенки	Ультразвуковой контроль	Контроль утечки	Испытание вихревыми токами	Магнитопорошковая дефектоскопия ^a
1	2	3	4	5	6	7	8
Труба и вспомогательный материал	H40, J55, K55,	R	N	N	N	N	N
	N80(все типы), L80, R95	R	R	A	A	A	A
	P110	R	R	A	A	A	NA
	C90, T95, C110, Q125	R	R	C	B	B	B
Трубная заготовка для муфт	H40, J55, K55	R	NA	N	N	N	N
	N80(все типы), L80, R95, P110, C90, T95, C110, Q125	R	R	A	A	A	A

N = Не требуется

R = Требуется

A = Должен использоваться один метод или любая комбинация методов

B = Как минимум должен использовать 1 метод в дополнение к ультразвуковому контролю для контроля наружной поверхности

C = Ультразвуковой контроль должен использоваться для проверки наружной и внутренней поверхностей

NA = Не применимо

^a Метод MPI допустим для контроля концов трубы. Метод MPI допустим для контроля наружной поверхности корпуса трубы в комбинации с другими методами контроля корпуса трубы. Метод MPI допустим для контроля наружной поверхности трубных заготовок для муфт. Трубная заготовка для муфт, прошедший контроль методом MPI по всей длине, не требует верификации толщины стенки по всей длине, однако необходимы механические измерения толщины стенки каждого конца.

Таблица Е.43 — Уровни приемки (контроля)

[illegible]

Таблица Е.44 — Искусственные эталонные индикаторы

Уровень приемки (контроля)	Глубина надреза ^а максимальная %	Длина надреза, максимальная при полной глубине дюйм	Ширина надреза максимальная дюйм	Диаметр отверстия, просверленного в радиальном направлении ^б дюйм
1	2	3	4	5
L2	5	2,0	0,040	$\frac{1}{16}$
L3	10	2,0	0,040	$\frac{1}{8}$
L4	12,5	2,0	0,040	$\frac{1}{8}$
Примечание См. Рисунок D.16.				
^а Глубина указана в процентах от заданной толщины стенки. отклонение на глубину должен быть равен $\pm 15\%$ от рассчитанной глубины надреза с минимальной глубиной надреза 0,012 дюйма ± 0.002 дюйма.				
^б Диаметр просверленного отверстия (в стенке трубы) должен основываться на размере сверла.				

Таблица Е.45 — Размер маркировки штампом

Изделие	Ряд 1	Высота маркировки, дюйм
Труба	$< 4 \frac{1}{2}$	$\frac{3}{16}$
	$\geq 4 \frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
Муфта	Для труб с размерами $< 4 \frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
	Для труб с размерами $\geq 4 \frac{1}{2} - < 7 \frac{5}{8}$	$\frac{3}{8}$
	Для труб с размерами $\geq 7 \frac{5}{8}$	$\frac{1}{2}$

Таблица E.46 — Цветовая кодировка групп прочности

Группа прочности	Группа прочности Тип	Количество и цвет полосок для изделия ^a с длиной $\geq 6,0$ футов	Цвет(а) для муфт	
			Вся муфта	Полоска(и) ^{b,c}
1	2	3	4	5
H40	-	Отсутствует или черная полоска на выбор изготовителя	Нет	Как и для трубы
J55 Насосно-компрессорные трубы	-	Одна ярко зеленая	Ярко зеленый	Нет
J55 Обсадные трубы	-	Одна ярко зеленая	Ярко зеленый	Одна белая
K55	-	Две ярко зеленых	Ярко зеленый	Нет
N80	1	Одна красная	Красный	Нет
N80	Q	Одна красная, одна ярко зеленая	Красный	Зеленая
R95	-	Одна коричневая	Коричневый	Нет
L80	1	Одна красная, одна коричневая	Красный	Одна коричневая
L80	9Cr	Одна красная, одна коричневая, две желтых	Нет	Две желтых
L80	13Cr	Одна красная, одна коричневая, одна желтая	Нет	Одна желтая
C90	1	Одна фиолетовая	Фиолетовый	Нет
T95	1	Одна серебряная	Серебряный	Нет
C110	-	Одна белая, две коричневых	Белый	Две коричневых
P110	-	Одна белая	Белый	Нет
Q125	1	Одна оранжевая	Оранжевый	Нет

^a В случае материала для муфт, если иное не указано в договоре поставки, необходимо следовать внутренним требованиям изготовителя.

^b Специальные муфты с зазорами должны также иметь черную полосу

^c Муфты с уплотняющими кольцами должны также иметь синюю полосу

Таблица E.47 — Маркировка типа резьбы

Тип резьбы	Символ в маркировке
Короткая круглая	SC
Длинная круглая	LC
Трапецеидальная	BC
Без высадки	NU
С наружной высадкой	EU
Интегральное соединение	IJ

Таблица Е.48 — Требования к маркировке и последовательность

Последовательность маркировки		Отметка или символ ^b	Требования к маркировке по трафарету или к маркировке штампом ^a				
			Группы прочности H40, J55, K55, N80 (все типы), R95 и P110		Группы прочности L80 (все типы), C90, T95, C110 и Q125		Все группы прочности
			Труба	Муфты и вспомогательные изделия	Труба	Муфты и вспомогательные изделия	Трубная заготовка для муфт и вспомогательный материал
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Наименование или отметка изготовителя	«.....»	D или P	D или P	P	P	P
2	API Spec 5CT	5CT ^c	D или P	D или P	P	P	P
	Дата изготовления как указано в пп.11.1.8 или 11.1.9. По усмотрению изготовителя (применительно к лицензиям Монограммы API): Номер лицензии API Монограмма API Дата изготовления как указано в пп.11.1.8 или 11.1.9.	«.....»	D или P	D или P	P	P	P
3	Труба без резьбы или со специальной обработкой концов, если применимо (размещают символ после маркировки спецификации): — Труба без резьбы либо с наружной высадкой, либо без высадки — Труба со специальной отделкой концов, с резьбой, выполненной на трубном заводе или на обрабатывающем предприятии — Муфты с резьбой со специальной обработкой концов — Трубная заготовка для муфт	PE SF SF CS	D или P D или P	 D или P	P P	 P	 P
4	Обозначение размера (указано в обозначении Ряда 1 из Колонки 1 Таблицы Е.1 или Е.2) Заданный диаметр для трубных заготовок для муфт или другого изделия без обозначения массы	«.....»	P		P		P
5	Обозначение массы (указано в обозначении Ряда 2 в Таблице Е.1 или Е.2) Заданная толщина стенки для сырьевого материал для муфт или других изделий без обозначения массы	«.....»	D или P		P		P
6	Группа прочности изделия: — H40 — J55	H J					

Таблица E.48 Требования к маркировке и последовательность (Продолжение)

Последовательность маркировки		Отметка или символ ^b	Требования к маркировке по трафарету или к маркировке штампом ^a				
			Группы прочности N40, J55, K55, N80 (все типы), R95, и P110		Группы прочности L80 (все типы), C90, T95, C110, и Q125		Все группы прочности
			Труба	Муфты и вспомогательные изделия	Труба	Муфты и вспомогательные изделия	Трубная заготовка для муфт
1	2	3	4	5	6	7	8
6	— K55 — N80 Тип 1 — N80Q — R95 — L80 Тип 1 — L80 Тип 9Cr — L80 Тип 13Cr — C90 Тип 1 — T95 Тип 1 — C110 — P110 — Q125 Тип 1 Обозначения для всех групп прочности	K N1 NQ R L L9 L13 C90-1 T95-1 C110 P Q1	D или P	D или P	P	P	P
7	Испытание на растрескивание под напряжением в сульфидосодержащей среде — C90 Тип 1 — T95 Тип 1 — C110 Обозначения всех методов испытаний	A, B или D A, B или D A, D или DA ^g			P	P	P
8	Сниженная альтернативная температура испытания на ударный изгиб, если применимо. Указывается заданная температура испытания для полноразмерных образцов, включая символ $\pm$ и °F	«.....»F	P	P	P	P	
9	Термическая обработка, если применимо: — J55 и K55 нормализованные — J55 и K55 нормализованные и закаленные	Z N&T	P P	P P	P P	P P	P P
10	Технология изготовления: — бесшовная — электросваркой Все обозначения	S E	D или P		P		

Таблица Е.48 Требования к маркировке и последовательность (Продолжение)

Последовательность маркировки		Отметка или символ ^b	Требования к маркировке по трафарету или к маркировке штампом ^a				
			Группы прочности H40, J55, K55, N80 (все типы), R95, и P110		Группы прочности L80 (все типы), C90, T95, C110, и Q125		Все группы прочности
			Труба	Муфты и вспомогательные изделия	Труба	Муфты и вспомогательные изделия	Трубная заготовка для муфт
1	2	3	4	5	6	7	8
11	Дополнительные требования, если применимо: — K.2 (SR 1) — K.3 (SR 2) — K.4 (SR 9) (указывается тип) — K.8 (SR 13) — K.9 (SR 16) (указывается минимальное требованием поглощения энергии для полноразмерного образца в фут/фунт, и температура испытания, включая символ $\pm$ и $^{\circ}\text{F}$) — K.10 (SR 22) — Дополнение H (PSL)	S1 S2 S9Q«.....» S13 S16«.....» F S22 L2 или L3	P P P P P	 D или P D P	P P P P P	P P	P
12	Давление гидростатического испытания ^e (указывается фактическое испытательное давление в фунт/дюйм ²) Все обозначения	P«.....»	P		P		
13	Тип резьбы, если применимо	«.....»	P	P	P	P	

Таблица Е.48 - Требования к маркировке и последовательность (Продолжение)

Последовательность маркировки		Отметка или символ ^b	Требования к маркировке по трафарету или к маркировке штампом ^a				
			Группы прочности H40, J55, K55, N80 (все типы), R95, и P110		Группы прочности L80 (все типы), C90, T95, C110, и Q125		Все группы
			Труба	Муфты и вспомогательные изделия	Труба	Муфты и вспомогательные изделия	Трубная заготовка для муфт
1	2	3	4	5	6	7	8
14	Испытание для определения отклонения диаметра по всей длине, если применимо: — Стандартное (обсадные или насосно-компрессорные трубы) — Альтернативное (обсадные или насосно-компрессорные трубы), когда в « » указан альтернативный проходной размер — Для обсадных труб, предназначенных для использования в качестве насосно-компрессорных труб и подвергаемых испытанию для определения отклонения диаметра в соответствии с п.8.10 Все обозначения	D DA«.....» DT42					
15	Присвоение серийных номеров групп прочности C90, T95, C110 и Q125				D ^d или P	D ^d или P	P
16	Лужение муфт, если применимо	T		P		P	
17	Муфты H40, J55 и K55, которые подвергаются исключительно визуальному контролю	V		P			

ПРИМЕЧАНИЕ См. п. 11.4, где указаны обязательные требования к цветовой кодировке.

^a D указывает на опциональную штамповку (чеканку). P указывает на требование к трафарету (краске). Дополнительная маркировка допустима в соответствии с указаниями п. 11.1. и 11.2.

^b Пропуск, «», указывает на необходимость вставки информации.

^c Изготовитель может включить в маркировку "API" перед "5CT".

^d Маркировка штампом должна отвечать требованиям п.11.2.

^e Труба может быть идентифицирована как изготовленная с использованием единиц SI посредством указания в маркировке давления гидротестирования, которое будет менее 100 (МПа), тогда как давление, указанное для труб, изготовленных с использованием единиц USC, будет более 1 000 (фунт/дюйм²). Данная информация используется для четкого определения единиц измерения, используемых для маркировки CVN, которая должна быть в тех же единицах системы измерений, что и указанное давление.

^f "A" указано, когда испытание проводится с использованием Метода А (растяжение гладкого образца), "B" - когда испытание проводится с использованием Метода В (изогнутая балка), "D" - когда испытание проводится с использованием метода D (DCS),

^g Только для группы прочности C110. "DA" — когда испытание проводится с использованием испытательного раствора отличного от испытательного раствора A NACE TM0177-2016.

^h См. Таблицу Е.47 для маркировки типа резьбы.

Таблица Е.49 — Хранение отчетов

Требование	Ссылка на подраздел
Химические свойства	
Анализ плавки	10.3.1
Анализ изделия	10.3.2
Механические свойства	
Испытание на растяжение с регулированием температуры	10.4.2
Испытания на изделий растяжение	7.2, 10.4.7
Испытания изделий на ударный изгиб	7.4, 7.5, 7.6, 10.7
Испытания для определения твердости	7.7, 7.8, 7.9 и 10.6
Испытания на способность к закаливанию	7.10, 10.9
Размер зерна (группы прочности C90, T95 и C110)	7.11, 10.8
Испытания муфт	9.3
Гидростатические испытания	
Регистрирующие диаграммы испытательного устройства	10.12.1
Проведение испытания	10.12.1
Сертификация изготовителя	
Результаты всех требуемых испытаний	13.3
Испытание на растрескивание под напряжением в сульфидосодержащей среде (группы прочности C90, T95 и C110)	7.14, 10.10
Калибровка	Различные

Таблица Е.50 — SR11.1 Расстояние между плитами при испытаниях на сплющивание

Группа прочности	Отношение D/t	Расстояние между плитами макс дюйм
P110	Все отношения	$D \times (1,086 - 0,0163 D/t)$
Q125	Все отношения	$D \times (1,092 - 0,0140 D/t)$
D заданный наружный диаметр трубы, в дюймах, t заданная толщина стенки трубы, в дюймах.		

Таблица E.51 — SR12.1 Размеры пробы контрольной партии относительно коэффициента F

Размер пробы	F	Размер пробы	F
1	2	3	4
3	13,857	16	4,534
4	9,215	18	4,415
5	7,501	20	4,319
6	6,612	25	4,143
7	6,061	30	4,022
8	5,686	35	3,937
9	5,414	40	3,866
10	5,203	45	3,811
12	4,900	50	3,766
14	4,690	∞	3,090

Таблица C.52 — SR12.2 Вероятность дефектного изделия

Вероятность дефектности одного отрезка	Вероятность того, что один или несколько дефектных отрезков включены в последовательность из 100 изделий
1/10	0,99997 (или 100%)
1/100	0,634 (или 63%)
1/1 000	0,095 (или 10%)
1/10 000	0,00995 (или 1%)

Таблица Е.53 — SR16.1 Требуемые размеры поперечного образца для испытания на ударный изгиб

Ряд 1	Требуемая расчетная толщина стенки, механически обрабатываемых поперечных образцов для испытания на ударный изгиб по Шарпи дюйм		
	Полный размер	Размер $\frac{3}{4}$	Размер $\frac{1}{2}$
1	2	3	4
3 $\frac{1}{2}$	0,809	0,711	0,612
4	0,752	0,654	0,555
4 $\frac{1}{2}$	0,712	0,614	0,515
5	0,681	0,583	0,484
5 $\frac{1}{2}$	0,656	0,558	0,459
6 $\frac{5}{8}$	0,616	0,518	0,419
7	0,606	0,508	0,409
7 $\frac{5}{8}$	0,591	0,493	0,394
7 $\frac{3}{4}$	0,588	0,490	0,391
8 $\frac{5}{8}$	0,572	0,474	0,375
9 $\frac{5}{8}$	0,557	0,459	0,360
10 $\frac{3}{4}$	0,544	0,446	0,347
11 $\frac{3}{4}$	0,535	0,437	0,338
13 $\frac{3}{8}$	0,522	0,424	0,325
16	0,508	0,410	0,311
18 $\frac{5}{8}$	0,497	0,399	0,300
20	0,493	0,395	0,296

ПРИМЕЧАНИЕ Значения толщины стенки в Колонках 2, 3 и 4, которые превышают максимальные значения толщины стенки для труб API, указаны исключительно для информации; рассчитанные значения в этой таблице обеспечивают отклонение на механическую обработку 0,020 дюйма для внутренней стороны и 0,020 дюйма для наружной стороны

Таблица E.54 — SR16.2 Требуемые размеры продольного образца для испытания на ударный изгиб

Ряд 1	Требуемая расчетная толщина стенки, механически обрабатываемых продольных образцов для испытания на ударный изгиб по Шарпи дюйм		
	Полный размер	Размер $\frac{3}{4}$	Размер $\frac{1}{2}$
1	2	3	4
1,050	0,472	0,374	0,275
1,315	0,464	0,366	0,267
1,6660	0,458	0,360	0,261
1,900	0,455	0,357	0,258
2,063	0,453	0,355	0,256
2 $\frac{3}{8}$	0,450	0,352	0,253
2 $\frac{7}{8}$	0,448	0,350	0,251
3 $\frac{1}{2}$	0,445	0,347	0,248
4	0,444	0,346	0,247
4 $\frac{1}{2}$	0,443	0,345	0,246
5	0,442	0,344	0,245
5 $\frac{1}{2}$	0,441	0,343	0,244
6 $\frac{5}{8}$	0,440	0,342	0,243
7	0,440	0,342	0,243
7 $\frac{5}{8}$	0,439	0,341	0,242
7 $\frac{3}{4}$	0,439	0,341	0,242
8 $\frac{5}{8}$	0,439	0,341	0,242
9 $\frac{5}{8}$	0,438	0,340	0,241
10 $\frac{3}{4}$	0,438	0,340	0,241
11 $\frac{3}{4}$	0,437	0,339	0,240
13 $\frac{3}{8}$	0,437	0,339	0,240
16	0,436	0,338	0,239
18 $\frac{5}{8}$	0,436	0,338	0,239
20	0,436	0,338	0,239

ПРИМЕЧАНИЕ Значения толщины стенки в Колонках 2, 3 и 4, которые превышают максимальные значения толщины стенки для труб API, указаны исключительно для информации. Указанное выше обеспечивает отклонение на механическую обработку 0,020 дюйма для внутренней стороны и 0,020 дюйма для наружной стороны.

Таблица E.55 — SR16.3 Допустимый размер образцов для испытания на ударный изгиб и коэффициент уменьшения поглощенной энергии

Размер образца для испытания	Размеры образца мм	Коэффициент уменьшения
Полный размер	10,0 x 10,0	1,00
Размер $\frac{3}{4}$	10,0 x 7,5	0,80
Размер $\frac{1}{2}$	10,0 x 5,0	0,55

Таблица E.56 — SR16.4 Иерархия ориентации и размера образца для испытания

Выбор	Ориентация	Размер
1-ый	Поперечная	Полный размер
2-ой	Поперечная	Размер $\frac{3}{4}$
3-ий	Поперечная	Размер $\frac{1}{2}$
4-ый	Продольная	Полный размер
5-ый	Продольная	Размер $\frac{3}{4}$
6-ой	Продольная	Размер $\frac{1}{2}$

Таблица E.57 — SR16.7 Снижение температуры испытания для образцов уменьшенных размеров — только для групп прочности H40, J55 и K55

Размер образца	Заданная толщина стенки трубы	Снижение температуры
мм	дюйм	°F
10,0 x 7,5	> 0,394	5
10,0 x 5,0	> 0,394	20
10,0 x 5,0	0,295 - 0,394	15
10,0 x 5,0	0,264 - 0,291	10
10,0 x 5,0	0,236 - 0,260	5

Таблица E.58 — Повышенная герметичность SR22.1

Ряд 1	Ряд 2	Группа прочности ^a	Наружный диаметр <i>D</i>	Проходной диаметр	Наружный диаметр обычной муфты <i>W</i>	Оборотов свинчивания машиной	Длина ^b <i>L₉</i>	Приблизительный начальный крутящий момент		Рекомендованная масса резьбовой смазки ^c
								Олово	Фосфат	
			дюйм	дюйм	дюйм	N	дюйм	фут·фунт	фут·фунт	г
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4 1/2	11,60	J55, K55	4,500	3,875	5,250	3	3,250	130	217	15
4 1/2	11,60	L80,N80	4,500	3,875	5,250	3	3,250	124	206	15
4 1/2	13,50	L80,N80	4,500	3,795	5,250	3	3,250	136	227	15
4 1/2	11,60	C90	4,500	3,875	5,250	3	3,250	127	—	15
4 1/2	13,50	C90	4,500	3,795	5,250	3	3,250	143	—	15
4 1/2	11,60	R95, T95	4,500	3,875	5,250	3	3,250	130	—	15
4 1/2	13,50	R95, T95	4,500	3,795	5,250	3	3,250	146	—	15
4 1/2	11,60	P110	4,500	3,875	5,250	3	3,250	130	—	15
4 1/2	13,50	P110	4,500	3,795	5,250	3	3,250	148	—	15
5	13,00	J55, K55	5,000	4,369	5,800	3	3,625	116	193	20
5	15,00	J55, K55	5,000	4,283	5,800	3	3,625	125	208	20
5	15,00	L80,N80	5,000	0,000	5,800	3,5	3,625	164	273	20
5	18,00	L80,N80	5,000	4,151	5,800	3,5	3,625	220	367	20
5	15,00	C90	5,000	4,283	5,800	3	3,625	198	—	20
5	18,00	C90	5,000	4,151	5,800	3	3,625	238	—	20
5	15,00	R95, T95	5,000	4,283	5,800	3,5	3,625	202	—	20
5	18,00	R95, T95	5,000	4,151	5,800	3,5	3,625	243	—	20
5	15,00	P110	5,000	4,283	5,800	3,5	3,625	208	—	20
5	18	P110	5,000	4,151	5,800	3,5	3,625	248	—	20
5 1/2	15,50	J55, K55	5,000	4,825	6,300	3	3,750	162	270	25
5 1/2	17,00	J55, K55	5,000	4,767	6,300	3	3,750	192	320	25
5 1/2	17,00	L80,N80	5,000	4,767	6,300	4	3,750	240	400	25
5 1/2	20,00	L80,N80	5,000	4,653	6,300	4	3,750	273	456	25
5 1/2	17,00	C90	5,000	4,767	6,300	3	3,750	180	—	25
5 1/2	20,00	C90	5,000	4,653	6,300	3	3,750	205	—	25
5 1/2	17,00	R95, T95	5,000	4,767	6,300	3,5	3,750	222	—	25
5 1/2	20,00	R95, T95	5,000	4,653	6,300	3,5	3,750	251	—	25
5 1/2	17,00	P110	5,000	4,767	6,300	4	3,750	270	—	25
5 1/2	20,00	P110	5,000	4,653	6,300	4	3,750	301	—	25

Таблица Е.58 — Повышенная герметичность SR22.1 (Продолжение)

Ряд 1	Ряд 2	Группа прочности ^a	Наружный диаметр <i>D</i> дюйм	Проходной диаметр дюйм	Наружный диаметр обычной муфты <i>W</i> дюйм	Оборотов свинчивания машиной N	Длина ^b <i>L_s</i> дюйм	Приблизительный начальный крутящий момент		Рекомендованная масса резьбовой смазки ^c г
								Олово фут·фунт	Фосфат фут·фунт	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6 5/8	20,00	J55, K55	6,625	5,924	7,390	3	4,125	162	269	30
6 5/8	24,00	J55, K55	6,625	5,796	7,390	3	4,125	202	337	30
6 5/8	24,00	L80, N80	6,625	5,796	7,390	4	4,125	332	554	30
6 5/8	28,00	L80, N80	6,625	5,666	7,390	4	4,125	387	646	30
6 5/8	32,00	L80, N80	6,625	5,550	7,390	4	4,125	427	712	30
6 5/8	24,00	C90	6,625	5,796	7,390	4	4,125	351	—	30
6 5/8	28,00	C90	6,625	5,666	7,390	4	4,125	408	—	30
6 5/8	32,00	C90	6,625	5,550	7,390	4	4,125	451	—	30
6 5/8	24,00	R95, T95	6,625	5,796	7,390	4	4,125	356	—	30
6 5/8	28,00	R95, T95	6,625	5,666	7,390	4	4,125	411	—	30
6 5/8	32,00	R95, T95	6,625	5,550	7,390	4	4,125	453	—	30
6 5/8	24,00	P110	6,625	5,796	7,390	4,5	4,125	417	—	30
6 5/8	28,00	P110	6,625	5,666	7,390	4,5	4,125	483	—	30
6 5/8	32,00	P110	6,625	5,550	7,390	4,5	4,125	532	—	30
7	23,00	J55, K55	7,000	6,241	7,875	4	4,250	237	395	35
7	26,00	J55, K55	7,000	6,151	7,875	4	4,250	273	455	35
7	23,00	L80, N80	7,000	6,241	7,875	5,5	4,250	414	690	35
7	26,00	L80, N80	7,000	6,151	7,875	5,5	4,250	486	810	35
7	29,00	L80, N80	7,000	6,059	7,875	5,5	4,250	543	904	35
7	32,00	L80, N80	7,000	5,969	7,875	5,5	4,250	585	975	35
7	23,00	C90	7,000	6,241	7,875	4,5	4,250	354	—	35
7	26,00	C90	7,000	6,151	7,875	4,5	4,250	404	—	35
7	29,00	C90	7,000	6,059	7,875	4,5	4,250	449	—	35
7	32,00	C90	7,000	5,969	7,875	4,5	4,250	489	—	35
7	23,00	R95, T95	7,000	6,241	7,875	4,5	4,250	361	—	35
7	26,00	R95, T95	7,000	6,151	7,875	4,5	4,250	410	—	35
7	29,00	R95, T95	7,000	6,059	7,875	4,5	4,250	455	—	35
7	32,00	R95, T95	7,000	5,969	7,875	4,5	4,250	494	—	35
7	26,00	P110	7,000	6,151	7,875	5	4,250	474	—	35
7	29,00	P110	7,000	6,059	7,875	5	4,250	525	—	35
7	32,00	P110	7,000	5,969	7,875	5	4,250	567	—	35

Таблица E.58 — Повышенная герметичность SR22.1 (Продолжение)

Ряд 1	Ряд 2	Группа прочности ^a	Наружный диаметр <i>D</i> дюйм	Проходной диаметр дюйм	Наружный диаметр обычной муфты <i>W</i> дюйм	Оборотов свинчивания машиной N	Длина ^b <i>L₉</i> дюйм	Приблизительный начальный крутящий момент		Рекомендованная масса резьбовой смазки ^c г
								Олово фут·фунт	Фосфат фут·фунт	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7 5/8	26,40	J55, K55	7,625	6,844	8,500	3,5	4,375	244	406	40
7 5/8	26,40	L80, N80	7,625	6,844	8,500	5	4,375	482	804	40
7 5/8	29,70	L80, N80	7,625	6,750	8,500	5	4,375	566	943	40
7 5/8	33,70	L80, N80	7,625	6,640	8,500	5	4,375	649	1081	40
7 5/8	39,00	L80, N80	7,625	6,500	8,500	5	4,375	737	1228	40
7 5/8	26,40	C90	7,625	6,844	8,500	4,5	4,375	409	—	40
7 5/8	29,70	C90	7,625	6,750	8,500	4,5	4,375	470	—	40
7 5/8	33,70	C90	7,625	6,640	8,500	4,5	4,375	532	—	40
7 5/8	39,00	C90	7,625	6,500	8,500	4,5	4,375	600	—	40
7 5/8	26,40	R95, T95	7,625	6,844	8,500	4,5	4,375	417	—	40
7 5/8	29,70	R95, T95	7,625	6,750	8,500	4,5	4,375	476	—	40
7 5/8	33,70	R95, T95	7,625	6,640	8,500	4,5	4,375	537	—	40
7 5/8	39,00	R95, T95	7,625	6,500	8,500	4,5	4,375	603	—	40
7 5/8	29,70	P110	7,625	6,750	8,500	5	4,375	551	—	40
7 5/8	33,70	P110	7,625	6,640	8,500	5	4,375	620	—	40
7 5/8	39,00	P110	7,625	6,500	8,500	5	4,375	695	—	40
8 5/8	32,00	J55, K55	8,625	7,796	9,625	3,5	4,750	306	510	50
8 5/8	36,00	J55, K55	8,625	7,700	9,625	3,5	4,750	356	593	50
8 5/8	36,00	L80, N80	8,625	7,700	9,625	5,5	4,750	614	1024	50
8 5/8	40,00	L80, N80	8,625	7,600	9,625	5,5	4,750	657	1095	50
8 5/8	44,00	L80, N80	8,625	7,500	9,625	5,5	4,750	737	1229	50
8 5/8	49,00	L80, N80	8,625	7,386	9,625	5,5	4,750	796	1326	50
8 5/8	36,00	C90	8,625	7,700	9,625	4,5	4,750	650	—	50
8 5/8	40,00	C90	8,625	7,600	9,625	4,5	4,750	723	—	50
8 5/8	44,00	C90	8,625	7,500	9,625	4,5	4,750	789	—	50

Таблица Е.58 — Повышенная герметичность SR22.1 (Продолжение)

Ряд 1	Ряд 2	Группа прочности ^а	Наружный диаметр <i>D</i>	Проходной диаметр	Наружный диаметр обычной муфты <i>W</i>	Оборотов свинчивания машиной	Длина <i>L₉</i> ^б	Приблизительный начальный крутящий момент		Рекомендованная масса резьбовой смазки ^с
								Олово	Фосфат	
1	2	3	дюйм	дюйм	дюйм	N	дюйм	фут·фунт	фут·фунт	г
8 5/8	49,00	C90	8,625	7,386	9,625	4,5	4,750	857	—	50
8 5/8	36,00	R95, T95	8,625	7,700	9,625	5	4,750	690	—	50
8 5/8	40,00	R95, T95	8,625	7,600	9,625	5	4,750	772	—	50
8 5/8	44,00	R95, T95	8,625	7,500	9,625	5	4,750	843	—	50
8 5/8	49,00	R95, T95	8,625	7,386	9,625	5	4,750	914	—	50
8 5/8	40,00	P110	8,625	7,600	9,625	5,5	4,750	799	—	50
8 5/8	44,00	P110	8,625	7,500	9,625	5,5	4,750	901	—	50
8 5/8	49,00	P110	8,625	7,386	9,625	5,5	4,750	975	—	50
9 5/8	36,00	J55, K55	9,625	8,765	10,625	3,5	5,000	393	507	55
9 5/8	40,00	J55, K55	9,625	8,679	10,625	3,5	5,000	439	572	55
9 5/8	40,00	L80, N80	9,625	8,679	10,625	5,5	5,000	673	1121	55
9 5/8	43,50	L80, N80	9,625	8,599	10,625	5,5	5,000	767	1278	55
9 5/8	47,00	L80, N80	9,625	8,525	10,625	5,5	5,000	823	1371	55
9 5/8	53,50	L80, N80	9,625	8,500 ^д	10,625	5,5	5,000	923	1539	55
9 5/8	40,00	C90	9,625	8,679	10,625	5	5,000	675	—	55
9 5/8	43,50	C90	9,625	8,599	10,625	5	5,000	737	—	55
9 5/8	47,00	C90	9,625	8,525	10,625	5	5,000	790	—	55
9 5/8	53,50	C90	9,625	8,500 ^д	10,625	5	5,000	988	—	55
9 5/8	40,00	R95, T95	9,625	8,679	10,625	5,5	5,000	762	—	55
9 5/8	43,50	R95, T95	9,625	8,599	10,625	5,5	5,000	833	—	55
9 5/8	47,00	R95, T95	9,625	8,525	10,625	5,5	5,000	893	—	55
9 5/8	53,50	R95, T95	9,625	8,500 ^д	10,625	5,5	5,000	972	—	55
9 5/8	43,50	P110	9,625	8,599	10,625	6	5,000	914	—	55
9 5/8	47,00	P110	9,625	8,525	10,625	6	5,000	978	—	55
9 5/8	53,50	P110	9,625	8,500 ^д	10,625	6	5,000	1092	—	55

^а Обозначение L/N80 означает марку L80 Тип 1, марку N80 Тип 1 и марку N80Q.

^б Конец трубы сводится к вершине пирамиды

^с Рекомендуемая масса резьбовой смазки, указанная в настоящей таблице, представлена для смазок, содержащих металлы, включая свинец (т.е. бывшая API Bulletin 5A2), которые имеют удельный вес, приблизительно равный 2. Использование таких смазок, как описанные в API 5A3 или ISO 13678, требует меньшей массы для достижения эквивалентного объема резьбовой смазки. Использование избыточной резьбовой смазки может нанести вред герметичности.

^д Показан альтернативный проходной размер (см. Таблицу С 29).

Приложение F **(информативное)**

Дополнительная информация для лицензиатов монограммы API

F.1 Другие требования к маркировке продуктов

Продукты, изготовленные в соответствии с настоящим стандартом, могут быть промаркированы Лицензиатом API, как указано в Разделе 11 и настоящем дополнении. Продукты, к которым применяется монограмма API, должны быть промаркированы в соответствии с Разделом 11 и настоящим дополнением вместе с требованиями дополнения А лицензионного соглашения монограммы API и любым альтернативным соглашением о маркировке.

Допускается нанесение дополнительных маркировок для других совместимых стандартов в соответствии с требуемой последовательностью маркировки. Такие маркировки предоставляются изготовителю или по требованию заказчика.

Полная монограмма состоит из следующего: «Спец 5СТ» - номер лицензии завода-изготовителя, монограмма API и дата изготовления.

Приложение G (информативное)

Процедуры, используемые для преобразования из единиц USC в единицы SI

G.1 Предпосылки

Следующие процедуры были адаптированы в настоящем стандарте для преобразования единиц Стандартной системы единиц США (USC) в единицы Международной системы (SI).

G.2 Общие сведения

G.2.1 Округление

Последняя оставшаяся цифра в числе оставалась без изменения, если следующая цифра была меньше 5, или повышалась, если следующая цифра превышала 5.

Если цифра, следующая за последней оставшейся цифрой, равнялась 5, за которым следовали нули, последняя оставшаяся цифра оставалась без изменения, если это было четное число, и увеличивалось, если это было нечетное число.

G.2.2 Дробные части

Дробные части или числа с дробными частями в единицах USC преобразовывались до полных десятичных эквивалентов в единицах USC, без округления. Полные десятичные эквиваленты USC затем преобразовывались в значения SI посредством Уравнения G1:

$$N_m = 25,4 \times N \quad (G.1)$$

где:

N_m эквивалент SI, выраженный в миллиметрах дробной части в единицах USC или числа USC с дробной частью (в дюймах);

N полный десятичный эквивалент, выраженный в дюймах, дробной части или числа с дробной частью USC, которое не было округлено.

Преобразованные значения SI в миллиметрах для эквивалента дробных частей или чисел с дробной частью USC округлялись до соответствующего числа разрядов.

G.2.3 Отклонения

Использовалось уравнение (G.1). Значения в единицах USC отклонений, кроме углового расхождения, преобразовывались в значения SI на основе соответствующего коэффициента преобразования.

Значения в единицах SI отклонений, кроме углового расхождения, округлялись до того же числа десятичных знаков, что и значение SI, к которому они применялись.

G.3 Размеры труб

G.3.1 Наружный диаметр

Значения в единицах USC наружных диаметров труб и муфт преобразовывались в значения в единицах SI посредством Уравнения (G.2):

$$D_m = 25,4 \times D \quad (G.2)$$

где:

D_m наружный диаметр, выраженный в миллиметрах;

D наружный диаметр, выраженный в дюймах.

Преобразованные значения SI в миллиметрах наружных диаметров труб и муфт округлялись до 0,01 мм.

G.3.2 Толщина стенки

Значения в единицах USC толщины стенки преобразовывались в значения в единицах SI посредством Уравнения (G.3):

$$t_m = 25,4 \times t \quad (G.3)$$

где:

t_m толщина стенки, выраженная в миллиметрах;

t толщина стенки, выраженная в дюймах.

Преобразованные значения SI в миллиметрах наружных диаметров труб и муфт округлялись до 0,01 мм.

G.3.3 Внутренний диаметр

Значения в единицах SI внутренних диаметров труб вычислялись (не преобразовывались) посредством Уравнения (G.4):

$$d_m = D_m - (2 \times t_m) \quad (G.4)$$

где:

d_m внутренний диаметр, выраженный в миллиметрах;

D_m наружный диаметр, выраженный в миллиметрах;

t_m толщина стенки, выраженная в миллиметрах.

Рассчитанные значения SI в миллиметрах внутренних диаметров труб округлялись до 0,01 мм.

G.3.4 Диаметр и длина наружной высадки

Значения в единицах USC диаметра и длины преобразовывались в значения SI посредством Уравнения (G.5):

$$U_m = 25,4 \times U \quad (G.5)$$

где:

U_m размер высаженного конца, выраженный в миллиметрах;

U размер высаженного конца, выраженный в дюймах.

Преобразованные значения SI диаметра и длины наружной высадки округлялись до 0,01 мм.

G.4 Проходной диаметр

G.4.1 Проходной диаметр, стандартное сечение, Таблица С.28

Значения в единицах SI стандартных проходных диаметров труб рассчитывались (не преобразовывались) посредством Уравнения G6:

$$dd_m = d_m - dc_m \quad (G.6)$$

где:

dd_m проходной диаметр, выраженный в миллиметрах;

d_m внутренний диаметр, выраженный в миллиметрах;

dc_m проходная постоянная, выраженная в миллиметрах.

Применяемые проходные постоянные представлены в таблице G.1:

Таблица 1 — Постоянные сечения

Продукт	Ряд 1	dc_m , мм
Обсадные трубы	$< 9 \frac{5}{8}$	3,18
	$9 \frac{5}{8} — 13 \frac{3}{8}$	3,97
	$> 13 \frac{3}{8}$	4,76
Насосно-компрессорные трубы	$\leq 2 \frac{7}{8}$	2,38
	$> 2 \frac{7}{8}$	3,18
Обсадные трубы, определяемые покупателем для эксплуатации насосно-компрессорных труб, причем марка 1 выше $4 \frac{1}{2}$, но ниже $10 \frac{3}{4}$	$> 4 \frac{1}{2} — 8 \frac{5}{8}$	3,18
	$> 8 \frac{5}{8} — 10 \frac{3}{4}$	3,97

Рассчитанные значения SI стандартных проходных диаметров округлялись до 0,01 мм.

G.4.2 Проходной диаметр, альтернативное сечение, Таблица С.29

Значения в единицах USC стандартных проходных диаметров труб преобразовывались в значения единиц SI посредством Уравнения G7:

$$dd_{a,m} = 25,4 \times dd_a \quad (G.7)$$

где:

$dd_{a,m}$ альтернативный проходной диаметр, выраженный в миллиметрах;

dd_a альтернативный проходной, выраженный в дюймах.

Преобразованные значения SI альтернативных проходных диаметров округлялись до 0,01 мм.

G.5 Размеры муфт

G.5.1 Длина муфт

Значения в единицах USC длины муфт в дюймах и в дробных частях дюйма преобразовывались в десятичные эквиваленты в единицах USC без округления. Полный десятичный эквивалент длины муфт в единицах USC затем преобразовывались в единицы SI посредством Уравнения G8:

$$N_{L,m} = 25,4 \times N_L \quad (G.8)$$

где:

$N_{L,m}$ длина муфты, выраженная в миллиметрах;

N_L длина муфты, выраженная в дюймах, без округления.

Преобразованные значения SI длины муфт округлялись до 0,01 мм.

G.5.2 Диаметр паза муфт

Значения в единицах USC диаметра паза муфт преобразовывались в единицы SI посредством Уравнения G9:

$$Q_m = 25,4 \times Q \quad (G.9)$$

где:

Q_m диаметр паза муфт, выраженный в миллиметрах;

Q диаметр паза муфт, выраженный в дюймах.

Преобразованные значения SI диаметра паза муфт округлялись до 0,01 мм.

G.5.3 Ширина торцевой поверхности муфт

Значения в единицах USC ширины торцевой поверхности муфт преобразовывались в единицы SI посредством Уравнения G10:

$$b_m = 25,4 \times b \quad (G.10)$$

где:

b_m ширина торцевой поверхности муфт, выраженная в миллиметрах;

b ширина торцевой поверхности муфт, выраженная в дюймах.

Преобразованные значения SI ширина торцевой поверхности муфт округлялись до 0,01 мм.

G.5.4 Диаметр впадины резьбы муфты в конце трубы в положении закрепления машинным способом

Значения в единицах USC диаметра впадины резьбы муфты в конце трубы в положении закрепления машинным способом рассчитывались без округления, а затем преобразовывались в единицы SI посредством Уравнения G11:

$$D_{1m} = 25,4 \times d_1 \quad (G.11)$$

где:

D_{1m} диаметр, выраженный в миллиметрах, впадины резьбы муфты в конце трубы в положении закрепления машинным способом;

d_1 неокругленный диаметр, выраженный в дюймах, впадины резьбы муфты в конце трубы в положении закрепления машинным способом.

Преобразованные значения SI диаметра впадины резьбы муфты в конце трубы в положении закрепления машинным способом округлялись до 0,01 мм.

G.6 Линейная масса

G.6.1 Номинальная линейная масса продута с резьбой и муфтой

Значения в единицах USC номинальной линейной массы продукции с резьбой и муфтой преобразовывались в единицы SI посредством Уравнения G12:

$$w_m = 1,48816 \times w \quad (G.12)$$

где:

w_m линейная масса, выраженная в килограммах на метр;

w линейная масса, выраженная в фунтах на фут.

Преобразованные значения SI линейной массы продукции с резьбой и муфтой округлялись до 0,01 кг/м.

G.6.2 Линейная масса продута без резьбы

Линейная масса продукции без резьбы, выраженная в единицах SI, рассчитывалась (не преобразовывалась) посредством Уравнения G13:

$$w_{re,m} = 0,0246615 \times (D_m - t_m) \times t_m \quad (G.13)$$

где:

$w_{re,m}$ линейная масса продукции без резьбы, выраженная в килограммах на метр;

D_m наружный диаметр, выраженный в миллиметрах;

t_m толщина стенки, выраженная в миллиметрах.

Рассчитанные значения SI линейной массы продукции без резьбы округлялись до 0,01 кг/м.

G.6.3 Масса муфты

Значения в единицах USC расчетной массы муфты преобразовывались в единицы SI посредством Уравнения G14:

$$w_{c,m} = 0,453592 \times w_c \quad (G.14)$$

где:

$W_{с,м}$ масса муфты, выраженная в килограммах;

W_c масса муфты, выраженная в фунтах.

Преобразованные значения SI расчетной массы муфты округлялись до 0,01 кг.

G.6.4 Увеличение или потери массы вследствие обработки концов

Значения в единицах USC увеличения или потерь массы вследствие обработки концов преобразовывались в единицы SI посредством Уравнения G15:

$$e_{e,m} = 0,453592 \times e_e \quad (G.15)$$

где:

$e_{e,m}$ увеличение или потери массы, выраженные в килограммах;

e_e увеличение или потери массы, выраженные в фунтах.

Преобразованные значения SI увеличения или потерь массы вследствие обработки концов округлялись до 0,01 кг.

G.7 Испытания на растяжение и сплющивание

G.7.1 Предел текучести

Значения в единицах USC предела текучести преобразовывались в единицы SI посредством Уравнения G16:

$$YS_m = 0,00689476 \times YS \quad (G.16)$$

где:

YS_m предел текучести, выраженный в мегапаскалях;

YS предел текучести, выраженный в фунтах на квадратный дюйм.

Преобразованные значения SI предела текучести округлялись до ближайшего мегапаскаля.

G.7.2 Прочность на растяжение

Значения в единицах USC прочности на растяжение преобразовывались в единицы SI посредством Уравнения G17:

$$TS_m = 0,00689476 \times TS \quad (G.17)$$

где:

TS_m прочность на растяжение, выраженная в мегапаскалях;

TS прочность на растяжение, выраженная в фунтах на квадратный дюйм.

Преобразованные значения SI прочности на растяжение округлялись до ближайшего мегапаскаля.

G.7.3 Удлинение

Значения в единицах SI удлинения рассчитывались (не преобразовывались) посредством Уравнения G18:

$$e_m = 1944 \times [A_m^{0.2} / U_m^{0.9}] \quad (G.18)$$

где:

e_m минимальное удлинение, выраженное в процентах;

A_m площадь поперечного сечения образца для испытания на растяжение, выраженная в квадратных миллиметрах;

U_m заданная минимальная прочность на растяжение, выраженная в мегапаскалях.

Рассчитанные значения SI удлинения округлялись до 1,0 % для значений 10 % и более, и до 0,5 % для значений менее 10,0 %.

G.7.4 Формула испытания на сплющивание

Для определения максимального расстояния между плитами при испытании на сплющивание использовалось уравнение G.19:

$$D_f = D \times [Z_1 - (Z_2 \times D/t)] \quad (G.19)$$

где:

D_f максимальное расстояние между плитами при испытании на сплющивание, выраженное в дюймах или миллиметрах, в зависимости от единиц D и t ;

Z_1 постоянная;

Z_2 постоянная;

D заданный наружный диаметр трубы, выраженный в дюймах или миллиметрах;

t заданная толщина стенки трубы, выраженная в дюймах или миллиметрах.

Одни и те же постоянные Z_1 и Z_2 применялись независимо от того, выражались ли D и t в дюймах или миллиметрах, при условии, что для D и t применялись одни и те же единицы.

G.8 Требования к энергии удара при испытании по Шарпи

G.8.1 Критическая толщина муфт с резьбой API, Таблица C.7

Значения в единицах USC критической толщины для муфт с резьбой API преобразовывались в единицы SI посредством Уравнения G 20:

$$t_{c,m} = 25,4 \times t_c \quad (G.20)$$

где:

$t_{c,m}$ критическая толщина, выраженная в миллиметрах;

t_c критическая толщина, выраженная в дюймах.

Значения SI рассчитывались с точностью 0,01 мм.

G.8.2 Энергия удара по Шарпи

Значения в единицах USC требуемой стандартной энергии удара образца с надрезом по Шарпи (CVC), которые не определялись уравнением (например, согласно Таблице C.10 и другие минимальные требования), преобразовывались в единицы SI посредством Уравнения G.21:

$$C_m = 1,35582 \times C \quad (G.21)$$

где:

C_m стандартная энергия удара при испытании по Шарпи, выраженная в джоулях;

C стандартная энергия удара при испытании по Шарпи, выраженная в футах-фунтах (например, 8, 15, 20, 30 футов-фунтов).

Рассчитанные значения SI требуемой стандартной энергии удара образца с надрезом по Шарпи (CVC) округлялись до ближайшего джоуля.

G.8.3 Минимальная требуемая абсорбируемая энергия для муфт, Таблицы C.11 – C.17

Значения в единицах SI требуемой стандартной энергии для муфт с резьбой API рассчитывались посредством уравнений G.22 и G.23:

Для Группы прочности N80 (все типы), L80, C90, R95, T95, P110 и Q125

Требуемая абсорбированная энергия поперечного образца Шарпи для муфт:

$$C_{ctm} = f_c \times YS_{max} \times [(0,00118 \times t_c) + 0,01259] \quad (G.22)$$

Требуемая абсорбированная энергия продольного образца Шарпи для муфт:

$$C_{clm} = f_c \times YS_{max} \times [(0,00236 \times t_c) + 0,02518] \quad (G.23)$$

где:

C_{ctm} минимальная энергия удара поперечного образца Шарпи для муфт, выраженная в джоулях;

C_{clm} минимальная энергия удара продольного образца Шарпи для муфт, выраженная в джоулях;

YS_{max} заданный максимальный предел текучести муфты, выраженный в мегапаскалях;

t_c критическая толщина, представленная в таблице C.7 для муфт с резьбой API, выраженная в миллиметрах;

f_c коэффициент, зависящий от размера образца для ударного испытания по Шарпи:

1,00 для полноразмерных образцов (10 мм x 10 мм)

0,80 для образцов $\frac{3}{4}$ размера (10 мм x 7,5 мм)

0,55 для образцов $\frac{1}{2}$ размера (10 мм x 5 мм)

Рассчитанные значения SI округлялись до джоуля.

ПРИМЕЧАНИЕ 1: Размеры поперечных и продольных образцов максимального размера, полностью механически обработанных, для ударного испытания по Шарпи муфт с резьбой API см. в API 5C3. Эти размеры включены в таблицы С.11-С.15 и используются для расчета требований по Шарпи, представленных в этих Таблицах.

ПРИМЕЧАНИЕ 2: Требуемая абсорбированная энергия в Таблицах С.16 и С.17 представлена для полноразмерных испытываемых образцов, для которых коэффициент f равен 1,00.

G.8.4 Требуемая абсорбируемая энергия для труб

Значения в единицах SI максимальной заданной толщины стенки для различных Группы прочности труб с минимальными значениями абсорбированной энергии полноразмерных испытываемых образцов рассчитывались посредством уравнений G.24 – G.27:

Должны соблюдаться процедуры округления согласно ISO 80000-1 или ASTM E29. Например, при расчете требований для 27 Дж должны были использоваться 27,499 999 99 Дж для $C_{pt,m}$ или $C_{pl,m}$ (поскольку это число округляется до 27). Аналогично этому, при расчете требований для 28 Дж должны были использоваться 28,500 000 00 Дж для $C_{pt,m}$ или $C_{pl,m}$ (поскольку это число округляется до 28). Толщина стенки, которая получается на основании расчетов, должна округляться до двух десятичных разрядов.

а) Для Группы прочности N80Q, L80, C90, R95, T95, P110

Требуемая абсорбированная энергия поперечного образца Шарпи для труб, Таблица С.18:

$$t = [(C_{pt,m}/YS_{min}) - 0,01259]/0,00118 \quad (G.24)$$

Требуемая абсорбированная энергия продольного образца Шарпи для труб, Таблица С.19:

$$t = [(C_{pl,m}/YS_{min}) - 0,02518]/0,00236 \quad (G.25)$$

б) Группы прочности C110 и Q125

Требуемая абсорбированная энергия поперечного образца Шарпи для труб, Таблица С.18:

$$t = [(C_{pt,m}/YS_{max}) - 0,01259]/0,00118 \quad (G.26)$$

Требуемая абсорбированная энергия продольного образца Шарпи для труб, Таблица С.19:

$$t = [(C_{pl,m}/YS_{max}) - 0,02518]/0,00236 \quad (G.27)$$

где:

$C_{pt,m}$	минимальная энергия удара поперечного образца Шарпи для труб, выраженная в джоулях;
$C_{pl,m}$	минимальная энергия удара продольного образца Шарпи для труб, выраженная в джоулях;
YS_{max}	заданный максимальный предел текучести трубы, выраженный в мегапаскалях;
YS_{min}	заданный минимальный предел текучести трубы, выраженный в мегапаскалях;

G.8.5 Рассчитанная толщина стенки, требуемая для механически обработанных поперечных и продольных образцов для ударных испытаний труб и муфт по Шарпи, Таблицы C.20 и C.21

Значения в единицах SI толщины стенки, требуемой для механически обработанных поперечных и продольных образцов для ударных испытаний труб и муфт по Шарпи, рассчитывались посредством уравнений (G.28) и (G.29):

Для поперечного образца Шарпи для труб, Таблица C.20:

$$t = (D_m/2) - [(D_m/2)^2 - 756,25]^{0,5} + 1,00 + w_{Cs} \quad (G.28)$$

Для продольного образца Шарпи для труб, Таблица C.21:

$$t = (D_m/2) - [(D_m/2)^2 - 25]^{0,5} + 1,00 + w_{Cs} \quad (G.29)$$

где:

- t_t рассчитанное значение толщины стенки, выраженное в миллиметрах, требуемое для механически обработанных поперечных образцов для ударных испытаний труб и муфт по Шарпи;
- t_l рассчитанное значение толщины стенки, выраженное в миллиметрах, требуемое для механически обработанных продольных образцов для ударных испытаний труб и муфт по Шарпи;
- D_m заданный наружный диаметр трубы или муфты, выраженный в миллиметрах;
- w_{Cs} ширина испытательного образца по Шарпи, выраженная в миллиметрах.
 - 10,0 мм для полноразмерных образцов;
 - 7,5 для образцов $\frac{3}{4}$ размера;
 - 5,0 для образцов $\frac{1}{2}$ размера.

В вышеприведенной формуле учтен припуск на механическую обработку 1,00 мм (формула USC допускает 0,020 дюйма на внутренней поверхности трубы и 0,020 дюйма на наружной поверхности или 1,00 мм всего, в целях настоящего расчета).

Рассчитанные значения SI толщины стенки, требуемой для механически обработанных поперечных и продольных образцов для ударных испытаний труб и муфт по Шарпи, округлялись с точностью до 0,01 мм.

G.9 Гидростатическое испытание

G.9.1 Давление гидростатического испытания для трубы без резьбы

Значения в единицах SI давления гидростатического испытания трубы без резьбы рассчитывались (не преобразовывались) с использованием наружного диаметра, толщины стенки и предела текучести в единицах SI посредством Уравнения G 30:

$$p_m = 2 \times f \times YS_m \times t_m / D_o \quad (G.30)$$

где:

- P_m — давление гидростатического испытания, выраженное в мегапаскалях;
- D_m — заданный наружный диаметр трубы или муфты, выраженный в миллиметрах;
- YS_m — предел текучести трубы, выраженный в мегапаскалях;
- t_m — толщина стенки, выраженная в миллиметрах;
- f — коэффициент, основанный на размере и марке трубы согласно Таблице G.2:

Таблица G.2 — Коэффициенты по Размерам и Группам прочности для гидростатических испытаний труб без резьбы

Группы прочности	Ряд 1	Стандартное испытание		Альтернативное испытание	
		f	Максимальное давление, МПа	f	Максимальное давление, МПа
1	2	3	4	5	6
N40, J55, K55	$< 10^{3/4}$	0,8	69,0	-	-
	$\geq 10^{3/4}$	0,6	69,0	0,8	69,0
N80 (все типы), R95, L80, T95	все размеры	0,8	69,0	-	-
C110, P110, Q125	все размеры	0,8	69,0	0,8	нет макс.

Рассчитанные значения в единицах СИ давления гидростатического испытания трубы без резьбы округлялись с точностью 0,5 МПа до максимум 69,0 МПа.

G.9.2 Давление гидростатического испытания для муфт

Значения в единицах СИ максимального давления гидростатического испытания муфт рассчитывались (не преобразовывались) с использованием Уравнения G 31 (взятого из API 5C3):

$$p_m = 0,8 \times YS_m \times (W_m - d_{1m}) W_m \quad (G.31)$$

где:

- p_m — давление гидростатического испытания, выраженное в мегапаскалях;
- W_m — наружный диаметр муфты, выраженный в миллиметрах;
- YS_m — предел текучести, выраженный в мегапаскалях;
- d_{1m} — диаметр, выраженный в миллиметрах, впадины профиля резьбы муфты в плоскости торца трубы в положении закрепленном на станке;

Рассчитанные значения СИ максимального давления гидростатического испытания для муфт округлялись с точностью 0,5 МПа.

G.9.3 Внутренняя герметичность под давлением в плоскости E₁ или E₇

Значения в единицах SI внутренней герметичности под давлением в плоскости E₁ круглых резьбовых соединений и в плоскости E₇ обсадных труб с трапецеидальной резьбой рассчитывались (не преобразовывались) с использованием Уравнения (G.32) (взятого из API 5C3):

$$P_{LRm} = E \times \tau \times N \times P \times [W_m^2 - E_s^2] / [2 \times E_s \times W_m^2] \quad (G.32)$$

где:

- P_{LRm} внутренняя герметичность под давлением в плоскости E₁ или E₇, выраженное в мегапаскалях;
- W_m наружный диаметр муфты, выраженный в миллиметрах;
- E модуль упругости, 207 000 МПа;
- E_s средний диаметр уплотнения, выраженный в миллиметрах:
 E_1 для круглой резьбы;
 E_7 для трапецеидальной резьбы;
- N число поворотов с усилием;
- P шаг резьбы, выраженный в дюймах на резьбу;
- τ конус резьбы, выраженный в дюймах на дюйм.

Рассчитанные значения SI пределов внутренней герметичности под давлением округлялись с точностью 0,5 МПа.

G.9.4 Давление гидростатического испытания для труб с резьбой и муфтой

Давление гидростатического испытания для труб с резьбой и муфтой – это самое низкое давление из следующих:

- давление гидростатического испытания для труб без резьбы;
- максимальное давление гидростатического испытания для муфт или
- внутренняя герметичность под давлением.

G.10 Прочее

G.10.1 Температура

Температура в градусах Фаренгейта (USC) преобразовывалась в температуру в градусах Цельсия (SI) с использованием Уравнения G 33

$$^{\circ}\text{C} = (^{\circ}\text{F} - 32) \times 5/9 \quad (G.33)$$

где

- $^{\circ}\text{C}$ температура в градусах Цельсия;
- $^{\circ}\text{F}$ температура в градусах Фаренгейта.

Преобразованные значения SI температуры округлялись с точностью до одного градуса.

Если преобразуемая температура превышала 600 °F, значение округлялось до наибольшего рационального значения, округляемого до 5 °C. Например. 750 °F преобразуется в 399 °C, но рациональное преобразование составляет 400 °C.

G.10.2 Крутящий момент

Значения USC для крутящего момента докрепления преобразовывались в значения SI с использованием Уравнения (G.34):

$$T_m = 1,35582 \times T \quad (G.34)$$

где

T_m крутящий момент, выраженный в ньютонах-метрах;

T крутящий момент, выраженный в футах-фунтах.

Преобразованные значения SI крутящего момента докрепления округлялись с точностью до одного ньютона-метра.

ПРИМЕЧАНИЕ: Настоящий стандарт не включает требования по крутящему моменту. Однако, поскольку настоящий стандарт, в первую очередь, относится к обсадным и насосно-компрессорным трубам, процедура преобразования крутящего момента включена здесь для удобства пользователей.

G.10.3 Критический коэффициент интенсивности напряжений (K_{Issc}) для требований к SSC

Критический коэффициент интенсивности напряжений (K_{Issc}), выраженный в единицах USC, может быть преобразован в единицы SI с помощью Уравнения (G.35):

$$K_{Isscm} = 1,099 \times K_{Issc} \quad (G.35)$$

где

K_{Isscm} - критический коэффициент интенсивности напряжений для SSC, выраженный в мегапаскалях на квадратный корень из метра (МПа·√м);

K_{Issc} - критический коэффициент интенсивности напряжений для SSC, выраженный в килофунтах на квадратный корень из дюйма (кфунт/дюйм²·√дюйм).

Преобразованные единицы SI для коэффициента интенсивности критического напряжения K_{Isscm} для SSC могут быть округлены до ближайшей 0,1 мегапаскаля на квадратный корень из метра (МПа·√м).

Преобразованные единицы USC для коэффициента критической интенсивности напряжений K_{Issc} для SSC могут быть округлены до ближайшей 0,1 килофута на квадратный корень из дюйма (кфунт/дюйм²·√дюйм).

Приложение Н (нормативное)

Уровни спецификации продукции

Н.1 Общие сведения

В настоящем приложении описываются требования по уровням спецификации продукции (Product Specification Level) PSL-2 и PSL-3, по всем Группы прочности кроме H-40, L-80 9Cr и C110, которые могут быть заданы изготовителем. Более высокие требования PSL могут быть обеспечены по усмотрению изготовителя. Требования по PSL-2 и PSL-3 являются дополнительными к требованиям PSL-1, которые являются основой настоящего стандарта. Все требования PSL-3 являются дополнительными к PSL-2, если иное не указано в требованиях PSL-3. В связи с этим, в основной части настоящего стандарта разделы и подразделы, в которых приводятся дополнительные требования по PSL-3, идентифицируются только как PSL-3. Разделы и подразделы, в которых приводятся дополнительные требования по PSL-2, идентифицируются и как PSL-2, и как PSL-3.

Таблица Н.1, в конце настоящего приложения – это справочная Таблица по требованиям PSL-2 и PSL-3.

ПРИМЕЧАНИЕ: Числа в скобках после наименований разделов и подразделов в настоящем приложении – это номера параграфов в основной части стандарта, которые дополняются требованиями PSL.

Н.2 Термическая обработка

Н.2.1 Группы прочности J55 и K55, PSL-2 (п. 6.2.2)

Продукт, требующий термической обработки, должен быть по всему размеру и по всей длине нормализован, нормализован и отпущен или закален и отпущен. Продукт с высадкой концов должен быть по всему размеру и по всей длине нормализован, нормализован и отпущен или закален и отпущен после высадки.

Продукты, обрабатываемые на редуционно-растяжном стане (по методу горячей вытяжки), должны рассматриваться как нормализованные, при условии, что 1) температура на выпуске превышает верхнюю критическую температуру (A_{r3}) для обрабатываемой стали, и 2) продукт охлаждается на воздухе.

Н.2.2 Группа прочности N80Q, PSL-3 (п. 6.2.2)

Только продукт Группы прочности N80Q должен изготавливаться по уровню PSL-3.

Н.3 Правка, PSL-2

Н.3.1 Группы прочности C90 и T95 (п. 6.3.4)

Продукт, в случае необходимости, должен быть подвергнут либо холодной ротационной правке с последующим снятием напряжения при температуре на 30–55 °C (50–100 °F) ниже заключительной температуры отпуска, либо горячей ротационной правке при температуре на выпуске не более чем на 165 °C (300 °F) ниже заключительной температуры отпуска. В случае необходимости допускается легкая обработка в правильной машине.

Н.3.2 Группы прочности R95 и P 110 (п. 6.3.1, 6.3.3)

Приемлемы правка посредством правильной машины или горячая ротационная правка [400 °C (750 °F) минимум в конце ротационной правки, если более высокая минимальная температура не задана в договоре поставки]. Если горячая ротационная правка невозможна, труба может быть подвергнута холодной ротационной правке при условии, что напряжение снимается при 510 °C (950 °F) или выше.

Н.4 Химический состав – Группы прочности C90 и T95, PSL-3 (п. 7.1)

Изготовитель должен проинформировать покупателя в момент запроса о минимальной и максимальной концентрации всех элементов, намеренно добавляемых в каждую плавку, независимо от назначения добавляемого элемента.

Н.5 Предел текучести – Группа прочности Q125, PSL-3 (п. 7.2.3)

Максимальный предел текучести должен составлять 965 МПа (140 кфунт/дюйм²).

Н.6 Испытания образца с V-образным надрезом по Шарпи

Н.6.1 Характеристики испытания с V-образным надрезом по Шарпи – Общие требования, Группы прочности N80 (все типы), L80 Типа 1, C90, R95, T95, P110 и Q125, PSL-2 (п. 7.3.1)

Либо

- а) Минимальная площадь сдвига должна составлять 75 % в соответствии с ASTM E23, либо
- б) Изготовитель может использовать документированную процедуру (с учетом, как минимум, разброса химического состава, диаметра и толщины стенки), наряду с результатами ударного испытания для подтверждения того, что обеспечивается ударная вязкость при вязком разрушении.

Если минимальная площадь сдвига меньше 75 % или, если требования б) не соблюдаются, то либо материал должен быть отбракован, либо должна быть построена кривая превращения для подтверждения того, что продукт достигает ударной вязкости при вязком разрушении, при заданной температуре испытания (либо при стандартной температуре испытания, либо при пониженной температуре, заданной покупателем).

Н.6.2 V-образный надрез по Шарпи – Требуемая абсорбированная энергия трубы, PSL-2

Н.6.2.1 Все группы прочности, кроме Q125 (пп. 7.5.1 и 7.5.3)

Ударное испытание должно проводиться в соответствии с K.9 (SR 16). Температура испытания должна составлять 21 °C (70 °F) для Группы прочности J55 и K55 и 0 °C (32 °F) по всем другим маркам, или более низкой, по согласованию между покупателем и изготовителем.

Н.6.2.2 Группа прочности Q125 (п. 7.5.4)

Статистическое испытание требуется в соответствии с K.7 (SR 12).

Н.7 Способность принимать закалку – Минимальный процент требуемого мартенсита для закаленных и отпущенных продуктов

Н.7.1 Группа прочности L80 Типа 1, PSL-2 (п. 7.10.3)

Полноразмерный образец в состоянии после закалки отбирается согласно документированной процедуре с целью подтверждения достаточной закалки по каждому размеру, массе, химическому составу и комбинации аустенитизации и закалки. Чтобы соответствовать настоящему стандарту, средние значения твердости (см. п. 10.6.10), полученные при документированной процедуре, должны быть равны твердости, соответствующей 90 % минимального мартенсита или превышать его, как это определено в уравнении (Н.1):

$$HRC_{\min} = [58 \times (\% \text{ углерода})] + 27 \quad (\text{Н.1})$$

H.7.2 Группы прочности C90 и T95, PSL-3 (п. 7.10.1)

Средние значения, полученные согласно 7.10.1, должны быть равны твердости, соответствующей минимум 95% мартенсита или превышать ее, как это определено в уравнении (H.2):

$$HRC_{\min} = [59 \times (\% \text{ carbon})] + 29 \quad (\text{H.2})$$

По продукту с толщиной стенки 30 мм (1.181 дюйма) и более могут быть применены альтернативные требования при согласовании между покупателем и изготовителем.

H.8 Подготовка внутренней поверхности – Группа прочности L80 13Cr, PSL-2 (п. 7.12)

Труба должна поставляться с пескоструйно-обработанной или протравленной внутренней поверхностью для соответствия требованиям ISO 8501-1 степени подготовки поверхности Sa 2 1/2 дюйма. Пескоструйная обработка должна проводиться с использованием крошки из нержавеющей стали, оксида алюминия или других материалов для струйной очистки, не вызывающих загрязнения обрабатываемой поверхности.

H.9 Испытание на растрескивание под действием напряжений в сульфидосодержащей среде (SSC) – PSL-3

H.9.1 Группы прочности C90 и T95 (п. 7.14)

Если метод A задается для испытания SSC (в соответствии с NACE TM0177-2016), изготовители должны по каждой партии, как определено в п. 10.2, подтвердить, что продукт соответствует требованию 90% $YS_{\min}$ или превышает его по трем образцам, причем каждый образец должен быть взят с концов трех различных продуктов, выбранных из «подпартий», которые составлены из передней трети, средней трети и задней трети партии. Критерии выборки согласно п. 7.14.3 должны применяться к каждой «подпартии», включая произвольную выборку по соглашению.

Повторное испытание может быть проведено, только если один из первоначальных образцов не проходит испытания, и партия должна быть отбракована. Повторное испытание может быть проведено на двух других образцах, взятых из зоны продукции, соседней к зоне отбора первоначальных образцов, не прошедших испытание. Если какой-либо из образцов для повторной проверки не проходит испытание, партия должна быть отбракована. Отбракованные партии могут быть подвергнуты повторной термической обработке и испытаны как новые партии.

По согласованию между покупателем и изготовителем требуемое число образцов на партию может быть уменьшено до, не менее, одного образца согласно плану технологического контроля, что достаточно для подтверждения того, что продукт соответствует требованиям порога 90% $YS_{\min}$ или превышает их.

H.9.2 Группа прочности L80 13Cr

По требованию покупателя изготовитель должен по каждой плавке продемонстрировать соответствие продукции требованиям порога 80 % SMYS с применением метода A согласно NACE TM0177-2016. Раствор для испытаний должен иметь pH 3,5, а парциальное давление H_2S должно равняться 10 кПа (1,5 фунт/кв.дюйм).

H.10 Обработка концов с наружной резьбой – Все группы прочности, PSL-2 (п. 8.12.5)

Наружная резьба должна быть очищена абразивной обдужкой, если не было проведено очистки иным способом, включая процесс нарезания резьбы, согласованный между покупателем и изготовителем, чтобы устранить отслоившийся материал, который может вызвать заедание при докреплении соединения.

H.11 Муфты с кольцевым уплотнением – Все группы прочности, PSL-2 (п. 9.8)

Выемки для кольцевого уплотнения должны быть механически обработаны в той же установке, в которой механически обрабатывается внутренняя резьба. Эксцентricность выемки для кольцевого уплотнения не должна превышать 0,13 мм (0.005 дюйма) и должна проверяться для каждого конкретного варианта наладки машины. Эксцентricность выемки для кольцевого уплотнения – это максимальная разность между значениями расстояния от впадины выемки кольцевого уплотнения до малого конуса резьбы муфты в плоскости, в любом месте по периметру.

Н.12 Обработка концов с внутренней резьбой – Все группы прочности, PSL-2 (п. 9.11.1)

Внутренняя резьба должна быть очищена абразивной обдувкой, если не было проведено очистки иным способом, включая процесс нарезания резьбы, согласованный между покупателем и изготовителем, чтобы устранить отслоившийся материал, который может вызвать заедание при докреплении соединения.

Н.13 Частота испытаний на растяжение – Обсадные и насосно-компрессорные трубы, группы прочности N80 (все типы), PSL-2 (п. 10.4.3)

Частота испытаний аналогична марке L80 тип 1.

Н.14 Испытание для определения твердости, PSL-3

Н.14.1 Испытание для определения твердости – Группы прочности N80Q, L80 Типа 1, R95, P110 и Q125 (пп. 10.6.1, 10.6.4 и 10.6.8)

Изготовитель должен иметь план технологического контроля, в котором в интересах покупателя должно быть подтверждено, что каждое тело трубы, каждый высаженный конец и каждая муфта имеют механические свойства, соответствующие требованиям настоящего стандарта. Если это условие не соблюдается, каждое тело трубы, каждый высаженный конец и каждая муфта должны пройти испытание для определения твердости поверхности. Минимальное и максимальное значения твердости, если они не определены настоящим стандартом, должны соответствовать спецификации изготовителя или быть согласованы между покупателем и изготовителем.

Н.14.2 Отбор и место отбора образцов для испытаний – Труба без резьбы, Группы прочности C90 и T95 (10.6.5)

Испытательное кольцо должно вырезаться с обоих концов каждой трубы.

Н.15 Металлографическая оценка труб, изготовленных с применением электросварки EW – Группы прочности J55, K55, N80 (все типы), L80 Типа 1, R95, PSL-2 (п. 10.11)

Металлографический анализ зоны электросварного шва должен выполняться в начале процесса сварки для каждого размера трубного изделия, затем повторно, через каждые 4 часа в течение сварки, и после любого значительного перерыва в процессе сварки. Образцы должны отбираться перед термической обработкой.

Н.16 Гидростатические испытания – Группы прочности J55 и K55, PSL-2 (п. 10.12.2)

Альтернативные давления испытания должны применяться до размеров, превышающих Ряд 1: 9-5/8.

Н.17 Толщина стенки (п. 10.13.4)

Н.17.1 Все Группы прочности, PSL-2

Толщина стенки должна измеряться и записываться по всей длине с целью подтверждения соответствия критериям толщины согласно настоящему стандарту. По площади поверхности, охватываемой автоматизированной системой, минимальный охват должен составлять 25 %.

Н.17.2 Все Группы прочности, PSL-3

Толщина стенки должна измеряться и записываться по всей длине. По площади поверхности, охватываемой автоматизированной системой, минимальный охват должен составлять 100%. Минимальное измеренное значение толщины стенки по каждой трубе должно указываться в отчете. Прослеживаемость с трубой требуется, только если это задано в договоре поставки.

H.18 Неразрушающий контроль (NDE)

H.18.1 NDE полноразмерного, полномерного образца – Обсадные и насосно-компрессорные трубы

H.18.1.1 Группы прочности J55 и K55, PSL-2 (п. 10.15.5)

Все трубы должны проверяться на предмет обнаружения продольных несовершенств наружной и внутренней поверхности по уровню приемки L4 по одному из методов, указанных в п. 10.15.5.

H.18.1.2 Группа прочности N80 (все типы), PSL-2 (пп. 10.15.5 и 10.15.6)

Все трубы должны проверяться на предмет обнаружения продольных и поперечных несовершенств наружной и внутренней поверхности по уровню приемки L3 ультразвуковым методом или методом EMI испытания согласно K.2 (SR 1).

H.18.1.3 Группы прочности L80 Типа 1, L80 13Cr и R95, PSL-2 (п. 10.15.6)

Все трубы должны проверяться на предмет обнаружения как продольных, так и поперечных несовершенств наружной и внутренней поверхности по уровню приемки L2 по одному из методов, указанных в п. 10.15.8. Магнитопорошковый контроль допускается только в качестве второй полномерной проверки.

H.18.1.4 Группы прочности J55, K55, PSL-3 (пп. 10.15.5 и 10.15.6)

Все трубы должны проверяться на предмет обнаружения как продольных, так и поперечных несовершенств наружной и внутренней поверхности по уровню приемки L2 по одному из методов, указанных в п. 10.15.6 а, b или с. Магнитопорошковый контроль допускается только в качестве второй полномерной проверки.

H.18.1.5 Группы прочности N80Q, L80 Типа 1, L80 13Cr, R95 и P110, и P110 K.9 (SR 16), PSL-3 (пп. 10.15.6, 10.15.7 и 10.15.8)

Все трубы должны проверяться на предмет обнаружения как продольных, так и поперечных несовершенств наружной и внутренней поверхности по уровню приемки L2, в соответствии с ISO 9303 или ASTM E213 (продольные несовершенства) и ISO 9305 или ASTM E213 (поперечные несовершенства).

Кроме того, все трубы должны проверяться на предмет обнаружения несовершенств наружной поверхности одним из методов п. 10.15.9.

H.18.2 NDE сварного шва трубы, изготовленной с применением сварки – Группы прочности K55, PSL-2 (п. 10.15.10)

Проверка сварного шва, требуемая настоящим стандартом, должны выполняться после гидростатического испытания, посредством ультразвуковых методов.

H.18.3 NDE концов труб – Все группы прочности, PSL-3 (10.15.13)

Концы труб должны быть либо обработаны в соответствии с п. 10.15.13 а) или с), либо проверены после чистовой обработки концов (и до установки муфты на трубных изделиях с резьбой и муфтой) с применением метода влажной магнитопорошковой дефектоскопии или метода, согласованного между покупателем и изготовителем.

Н.18.4 NDE сырьевого материала для муфт – Группы прочности R95, L80 (все типы), C90, T95, C110, P110, и Q125, PSL-2 (п. 10.15.11)**Н.18.4.1 Допустимые несовершенства до механической обработки**

Сырьевой материал для муфт, который будет проходить полную механическую обработку, может иметь несовершенства на не обработанных поверхностях, однако поверхности, прошедшие чистовую механическую обработку, должны соответствовать заданным размерам и критериям проверки поверхностей согласно п. 9.11.

Н.18.4.2 Последующие оценки

Сырьевой материал для муфт, содержащий несовершенства, может быть подвергнут последующей оценке в соответствии с п. 10.15.15, кроме максимального размера «не разрушающего поверхность» несовершенства, указанного в п. 18.13.1 с), который должен быть уменьшен до 32 мм² (0.05 дюйм²). Сырьевой материал для муфт, содержащий дефекты, должен быть либо утилизирован согласно п. 10.15.18, либо секция сырьевого материала для муфт, содержащая дефект, должна быть отрезана в пределах требований по отрезку, определенных в договоре поставки на сырьевой материал.

Н.18.4.3 Ультразвуковое испытание – Сквозное испытание

Сырьевой материал для муфт должен проверяться по всему корпусу, по всей длине от наружной поверхности, с использованием методов ультразвуковой продольной волны, для обнаружения и идентификации несовершенств. Эталонный индикатор должен представлять собой круглое отверстие 6,4 мм (¼ дюйма) с плоским дном от внутренней поверхности, как показано на рис. D.16d. Минимальный охват должен составлять 100 % проверяемой поверхности, см. п. 10.15.2 а).

Н.18.4.4 Ультразвуковое испытание – Внутренняя поверхность

Сырьевой материал для муфт должен проверяться на предмет продольных и поперечных несовершенств с использованием методов ультразвуковой поперечной волны, по уровню приемки L4. По согласованию между покупателем и изготовителем могут быть применены альтернативные методы NDE, обеспечивающие детектирование эталонных индикаторов.

Н.18.5 NDE сырьевого материала – Группы прочности R95, L80 (все типы), C90, T95, C110, P110, и Q125, PSL-3 (п. 10.15.11)**Н.18.5.1 Минимальный охват**

Сырьевой материал для муфт должен проверяться согласно Н.18.4.3, кроме минимального охвата, который должен составлять 100 %.

Н.18.5.2 Уровень приемки

Сырьевой материал для муфт должен проверяться согласно Н.18.4.4, кроме уровня приемки, который должен соответствовать L3 с максимальной длиной надреза 25 мм (1 дюйм).

Н.19 Неметаллическое кольцевое уплотнение – Все группы прочности, PSL-2 [K.8.2 (SR 13.2)]

Если иное не согласовано в договоре поставки, кольцевые уплотнения для резьбовых концов с внутренней резьбой должны отгружаться отдельно, в герметичных пакетах с этикетками, с указанием количества, описания соединения, изготовителя соединения, даты проверки и даты упаковки.

Таблица Н.1 – Справочная Таблица требований по PSL-2 и PSL-3

[illegible]

**Таблица Н.1 – Справочная Таблица требований по PSL-2 и PSL-3
(Продолжение)**

[illegible]

Приложение I **(нормативное)**

Требования по обоснованию конструкции предохранителей для трубной резьбы

I.1 Общие сведения

I.1.1 Требования по обоснованию конструкции предохранителей в настоящем приложении относятся к предохранителям для трубной резьбы, которые необходимы согласно п. 12.2 для трубных изделий с резьбовыми соединениями API или SF. Эти предохранители обычно имеют исполнение из металлопластика композитного типа, пластика композитного типа или пластика; профиль резьбы имеет исполнение из пластика для предотвращения заедания и армированную наружную оболочку для обеспечения сопротивления ударным нагрузкам. Предохранитель для трубной резьбы должен иметь конструкцию, отвечающую проектным требованиям и требованиям испытаний согласно п. 12.2 и настоящему приложению.

I.1.2 Изготовитель предохранителей для трубной резьбы должен документировать критерии проектирования, данные по оценке и процедуры монтажа, чтобы подтвердить соответствие этим требованиям. Эта информация должна предоставляться по требованию, как покупателю предохранителей, так и пользователю трубных изделий.

I.1.3 Изготовитель предохранителей для трубной резьбы должен разработать предохранитель, применяемый в сочетании с формами резьбы API и/или SF. Конструкция предохранителя трубной резьбы должна способствовать минимизации коррозии, которая может быть обусловлена проникновением или улавливанием воды. Предохранители должны обеспечивать тугую посадку с торцом конца с наружной резьбой или с муфтой, в зависимости от применения (без зазора). Применение вставки типа прокладки в предохранителе резьбового конца возможно по согласованию между изготовителем и покупателем.

I.1.4 Предохранитель должен быть рассчитан на эксплуатацию в диапазоне температур от -46 °C (-50 °F) до 66 °C (150 °F). Отклонение по всем температурам испытаний должен составлять ± 6 °C (± 10 °F).

I.1.5 Профиль резьбы должен быть изготовлен из материала, который предотвращает заедание как внутренней, так и наружной резьбы. Должен обеспечиваться достаточный резьбовой контакт для обеспечения надлежащих технических характеристик. Не должно быть контактов «металл к металлу» на профиле соединительной резьбы и контактов «металл к металлу» или «пластик к металлу» с радиальными стальными уплотняющими поверхностями.

I.1.6 Все элементы из пластика должны быть смазаны или защищены от воздействия ультрафиолетового облучения в течение не менее одного года. Это может быть реализовано либо посредством химических добавок к пластику, либо механическими методами, которые ограничивают воздействие этого типа излучения.

I.1.7 На предохранитель не должны влиять растворители (такие как дизельное топливо, ацетон, варсол, трихлорэтилен), смазочные материалы, используемые при хранении или монтаже изделий.

I.1.8 Проникновение воздуха в пластический материал при плавлении должно быть минимизировано. Это должно контролироваться в технологическом процессе. Как минимум 90 % какой-нибудь одной резьбы должны оставаться там, где действительно имеют место полости с захваченным воздухом, и непрерывная линия разрушенной резьбы не должна пересекать площадь уплотнения или зону хорошей резьбы.

I.1.9 Если заданы захватываемые (крюком)/подъемные предохранители, они должны быть изготовлены таким образом, чтобы предотвратить контакт между подъемными крюками и концами труб или резьбовой части замка.

I.2 Процедура обоснования конструкции

Следующая процедура обоснования определяет пригодность предохранителей трубной резьбы для технического обслуживания. Изготовитель предохранителей должен испытать как минимум два размера насосно-компрессорных труб и два размера обсадных труб, которые определяют диапазон размеров, предлагаемый изготовителем по каждому из типов конструкции от изготовителя. Изготовитель должен обеспечить объективное подтверждение того, что размеры испытанной трубы являлись «самым плохим случаем» этой конструкции. Должно быть обеспечено обоснование экстраполяции неиспытанных размеров.

1.3 Идентификация образца

Далее комплекты предохранителей/соединительных элементов именуются как «комплекты испытываемых образцов». Каждый комплект предохранителя и соединительного элемента должен быть идентифицирован уникальным идентификатором (pin и box).

1.4 Испытания стабильности размеров

1.4.1 Измерьте и запишите диаметры резьбы и диаметры уплотнения (если применяются) комплектов испытываемых образцов при температуре 21 °C (70 °F). Комплекты испытываемых образцов, которые не отвечают проектным критериям изготовителя, должны быть отбракованы.

1.4.2 При использовании соответствующей температурной ванны выдержите комплекты испытываемых образцов при температуре -46 °C (-50 °F), 66 °C (150 °F) и 21 °C (70 °F). Уберите образцы из ванны и немедленно запишите диаметры резьбы комплектов испытываемых образцов.

1.4.3 Проведите стабилизацию комплектов испытываемых образцов при 21 °C (70 °F). Измерьте и запишите диаметры резьбы и диаметры уплотнения (если используется) предохранителей и соединительных элементов. Изменения диаметра резьбы, приводящие к зацеплению резьбы на менее чем половине заданной высоты резьбы на сторону, считается неприемлемым по диапазону проектных температур.

1.5 Испытания для определения крутящего момента и вибрации

1.5.1 Предохранитель для наружной и внутренней резьбы должен иметь автоматическую блокировку и противостоять вибрациям при транспортировке. Требования к крутящему моменту при установке и снятии предохранителей см. в процедурах изготовителя.

1.5.2 Приготовьте комплекты испытываемых образцов (с нанесенным смазочным материалом для хранения на механически обработанные участки резьбы соединения) установкой предохранителей на соединения, пользуясь методами, рекомендуемыми изготовителем, и запишите крутящий момент крепления.

1.5.3 Стабилизируйте приготовленные комплекты испытываемых образцов при -46 °C (-50 °F), 66 °C (150 °F) и 21 °C (70 °F). Отсоедините предохранитель от соединения и запишите крутящий момент. Записанные значения крутящего момента при отсоединении предохранителей приводятся только для сведения.

1.5.4 Предохранители, которые не соответствуют требуемому при монтаже крутящему моменту, указанному изготовителем (при удалении, отсоединении и неплотной посадке на резьбу предохранителя), не считаются приемлемыми для эксплуатации.

1.5.5 Используя комплекты испытываемых образцов, изготовленные согласно процедуре изготовителя, необходимо выполнить вибрационное испытание в соответствии с MIL-STD-810c.

1.5.6 Предохранитель не должен выйти из строя в течение испытания с миллионом циклов. Испытание должно проводиться при минимальном числе оборотов 900 об/мин, с минимальным вертикальным смещением 8,4 мм (0,33 дюйма) и минимальным ускорением, в четыре раза превышающим гравитационное ускорение.

1.6 Испытание на аксиальный удар

1.6.1 Приготовьте комплекты испытываемых образцов (с нанесенным смазочным материалом для хранения на механически обработанные участки резьбы соединения), установкой предохранителей на соединения, пользуясь методами, рекомендуемыми изготовителем, и запишите крутящий момент крепления.

1.6.2 Стабилизируйте приготовленные комплекты испытываемых образцов при -46 °C (-50 °F), 66 °C (150 °F) и 21 °C (70 °F).

1.6.3 Подвергните комплекты испытываемых образцов аксиальным ударным испытаниям (см. рис. D.26) при стабилизирующих температурах, используя стальной стержень диаметром 38 мм (1,5 дюйма), и при минимальной высоте свободного падения 0,3 м (12 дюйма). Предохранители резьбы (внутренней и наружной) должны выдерживать угловые ударные нагрузки, указанные в таблице I.1, без повреждения механически обработанных поверхностей наружной или внутренней резьбы.

Таблица I.1 – Аксиальное ударное испытание с применением стального стержня диаметром 38 мм (1,5 дюйма)

Температура испытания °C (°F)	Минимальная энергия удара джоулей (фут-фунтов)		
	Ряд 1: $\leq 3 \frac{1}{2}$	Ряд 1: $> 3 \frac{1}{2} - 8 \frac{3}{4}$	Ряд 1: $> 8 \frac{3}{4}$
1	2	3	4
66 (150)	407 (300)	1627 (1200)	2034 (1500)
21 (70)	407 (300)	1627 (1200)	2034 (1500)
- 46 (- 50)	230 (170)	814 (600)	1085 (800)

I.7 Испытание на угловой удар

I.7.1 Приготовьте комплекты испытываемых образцов (с нанесенным смазочным материалом для хранения на механически обработанные участки резьбы соединения) установкой предохранителей на соединения, пользуясь методами, рекомендуемыми изготовителем, и запишите крутящий момент крепления.

I.7.2 Стабилизируйте приготовленные комплекты испытываемых образцов при -46 °C (-50 °F), 66 °C (150 °F) и 21 °C (70 °F).

I.7.3 Подвергните комплекты испытываемых образцов угловой ударной нагрузке (см. рис. D.27) при стабилизирующих температурах, используя плоский стальной стержень, и минимальной высоте свободного падения 0,3 м (12 дюйма). Предохранители резьбы (внутренней и наружной) должны выдерживать аксиальные нагрузки, указанные в таблице I.2, без повреждения механически обработанных поверхностей наружной или внутренней резьбы.

Таблица I.2 – Угловое (45°) ударное испытание с применением плоского стального стержня

Температура испытания °C (°F)	Минимальная энергия удара джоулей (фут-фунтов)		
	Ряд 1: $\leq 3 \frac{1}{2}$	Ряд 1: $> 3 \frac{1}{2} - 8 \frac{3}{4}$	Ряд 1: $> 8 \frac{3}{4}$
1	2	3	4
66 (150)	203 (150)	814 (600)	1017 (750)
21 (70)	203 (150)	814 (600)	1017 (750)
- 46 (- 50)	115 (85)	407 (300)	542 (400)

I.8 Испытание на коррозию

I.8.1 Предохранитель должен обеспечивать предотвращение от коррозии поверхностей резьбы и уплотнения. Надлежащее уплотнение, вентилирование и применение смазки, предотвращающей коррозию, являются существенными факторами минимизации коррозии. Нормальный период хранения должен равняться одному году, как указано в п. 12.2.1.

I.8.2 Испытание струей соленой воды в соответствии с ASTM B117 показало возможность определения антикоррозионной стойкости в целях сравнения материалов. Испытание с применением струи соленой воды не может имитировать фактические полевые условия вследствие факторов, не связанных с характеристиками предохранителей трубной резьбы.

I.8.3 Приготовьте комплекты испытываемых образцов (с нанесенным смазочным материалом для хранения на механически обработанные участки резьбы соединения) установкой предохранителей на соединения, пользуясь методами, рекомендуемыми изготовителем, и запишите крутящий момент крепления.

I.8.4 Отрезанный конец соединения должен быть уплотнен и иметь отверстие для обеспечения циркуляции атмосферного воздуха в камере.

I.8.5 Проведите испытание со струей соленой воды в соответствии с ASTM B117 в течение не менее 1000 часов при температуре 35 °C (95 °F).

I.8.6 Выполните ориентирование комплектов испытываемых образцов в испытательной камере для имитации хранения на стеллажах для труб.

I.8.7 Считается, что предохранители выдержали испытание, если

- а) коррозия отсутствует, или имеется небольшое коррозионное повреждение уплотнения, а поверхность резьбы хорошая;
- б) менее 10% коррозионного повреждения общей поверхности резьбы.

I.9 Испытание на отрыв (только для предохранителей наружной резьбы)

I.9.1 Приготовьте комплекты испытываемых образцов (с нанесенным смазочным материалом для хранения на механически обработанные участки резьбы соединения) установкой предохранителей на соединения, пользуясь методами, рекомендуемыми изготовителем, и запишите крутящий момент крепления.

I.9.2 Стабилизируйте приготовленные комплекты испытываемых образцов при -46 °C (-50 °F), 66 °C (150 °F) и 21 °C (70 °F).

I.9.3 Испытание на отрыв должно быть проведено в соответствии с IADC/SPE 11396 на предохранителе наружной резьбы (см. рис. D.28) при требуемой стабилизированной температуре и при аксиальной нагрузке, равной или превышающей F_{ax} , рассчитанной согласно уравнению I.1 (единицы SI) и I.2 (единицы USC):

$$F_{ax} = 0,18 \times w \quad (I.1)$$

где:

F_{ax} сила, в килоньютонах;

w линейная масса трубы, в килограммах на метр.

или

$$F_{ax} = 60 \times w \quad (I.2)$$

где:

F_{ax} сила, в фунтах-сила;

w линейная масса трубы, в фунтах на фут.

I.9.4 Снимите предохранители и проверьте резьбу на предмет отрыва. Резьба предохранителя может иметь признаки напряжений, но не должна быть оборвана.

I.10 Испытание на возможность захвата крюком(подъема)

Если требуется предохранитель, который необходимо захватывать крюком/поднимать, изготовитель должен продемонстрировать эту возможность конструкции посредством проверки предохранителя при 150% нагрузке, на основе массы продукции без резьбы, по максимальной оцениваемой толщине стенки при заданном диаметре трубы. Возможность захвата (подъема) должна оцениваться на основе отсутствия повреждения соединительного элемента с наружной и внутренней резьбой. Тип крюка, используемого для испытания, должен быть документально подтвержден.

Приложение J **(информативное)**

Обобщенная информация по требованиям уровней спецификации продукции (PSL)

J.1 Общие сведения

Настоящее информативное приложение составлено для удобства пользователя настоящего стандарта и идентифицирует места, где приводятся дополнительные требования, когда продукт заказывается согласно PSL-2 и PSL-3.

Подробные требования представлены в подразделах, указанные в квадратных скобках [] после каждой позиции.

Требования PSL-3 являются дополнением к требованиям PSL-2.

Для продуктов Группы прочности H40 нет требований по уровням PSL-2 или PSL-3.

J.2 Группы прочности J55 и K55

J.2.1 PSL-2

Должны выполняться следующие требования:

- a) Термическая обработка по всему размеру, по всей длине (после высадки концов труб) [H.2.1].
- b) Обязательное ударное испытание с применением образца с V-образным надрезом по Шарпи (согласно K.9 (SR16)) [H.6.2.1].
- c) Продукт не допускается, если в нем имеет место отсоединение материала при докреплении (требуется соответствующая обработка или абразивная обдувка) [H.10 и H.12].
- d) Механическая обработка выемки кольцевого уплотнения и отклонения [H.11]
- e) Металлографический анализ зоны сварки [H.15]
- f) Альтернативные давления испытания для Уровня 1 больше 9-5/8 [H.16].
- g) Измерение толщины стенки с охватом 25 % [H.17.1]
- h) Неразрушающий контроль (NDE) продольных внутренних и наружных дефектов по уровню приемки L4 [H.18.1.1]
- i) Только K55. Ультразвуковая проверка сварного шва после гидростатического испытания [H.18.2]
- j) Кольцевое уплотнение поставляется отдельно [H.19]

J.2.2 PSL-3

Должны выполняться следующие требования:

- a) Измерение толщины стенки с охватом 100 %, отчет по минимальной толщине стенки [H.17.2].
- b) Неразрушающий контроль (NDE) продольных и поперечных внутренних и наружных дефектов по уровню приемки L2 (не MP) [H.18.1.4].
- c) NDE концов трубы после чистовой обработки [H.18.3].

J.3 Группы прочности N80 (все типы)

J.3.1 PSL-2

Должны выполняться следующие требования:

- a) Площадь сдвига при ударе образца с V-образным надрезом Шарпи минимум 75 % [Н.6.1].
- b) Обязательное ударное испытание с применением образца с V-образным надрезом по Шарпи (согласно К.9 (SR 16)) [Н.6.2.1].
- c) Продукт не допускается, если в нем имеет место отсоединение материала при докреплении (требуется соответствующая обработка или абразивная обдувка) [Н.10 и Н.12].
- d) Механическая обработка выемки кольцевого уплотнения и отклонения [Н.11].
- e) Частота испытаний на растяжение как для группы прочности L80 [Н.13].
- f) Металлографический анализ зоны сварки [Н.15].
- g) Измерение толщины стенки с охватом 25 % [Н.17.1]
- h) NDE продольных и поперечных внутренних и наружных дефектов по уровню приемки L3 (не MP) [Н.18.1.2].
- i) Кольцевое уплотнение поставляется отдельно [Н.19]

J.3.2 PSL-3

Должны выполняться следующие требования:

- a) Только Группа прочности N80Q поставляется по уровню PSL-3 [Н.2.2].
- b) План технологического контроля или испытание твердости поверхности каждого тела трубы, наружной высадки и муфты [Н.14.1].
- c) Измерение толщины стенки с охватом 100%, с занесением в отчет минимальной толщины стенки [Н.17.2].
- d) NDE: Обязательное ультразвуковое исследование плюс один из других методов [Н.18.1.5].
- e) NDE концов трубы после чистовой обработки [Н.18.3].

J.4 Группа прочности L80 Типа 1

J.4.1 PSL-2

Должны выполняться следующие требования:

- a) Площадь сдвига при ударе образца с V-образным надрезом Шарпи минимум 75 % [Н.6.1].
- b) Обязательное ударное испытание с применением образца с V-образным надрезом по Шарпи (согласно К.9 (SR 16)) [Н.6.2.1].
- c) Минимальное содержание мартенсита 90 % (на основе минимальной твердости по Роквеллу, шкала С для образца в состоянии после закалки) [Н.7.1].

- d) Продукт не допускается, если в нем имеет место отсоединение материала при докреплении (требуется соответствующая обработка или абразивная обдувка) [Н.10 и Н.12].
- e) Механическая обработка выемки кольцевого уплотнения и отклонения [Н.11].
- f) Металлографический анализ зоны сварки [Н.15].
- g) Измерение толщины стенки с охватом 25 % [Н.17.1]
- h) NDE продольных и поперечных внутренних и наружных дефектов по уровню приемки L2 [Н.18.1.3].
- i) NDE сырьевого материала для муфт, поставляемого как сырьевой материал для муфт [Н.18.4].
- j) Кольцевое уплотнение поставляется отдельно [Н.19]

J.4.2 PSL-3

Должны выполняться следующие требования:

- a) Испытание на твердость поверхности каждого тела трубы, высаженного конца и муфты [Н.14.1].
- b) Измерение толщины стенки с охватом 100%, отчет о минимальной толщине стенки [Н.17.2].
- c) NDE: Обязательное ультразвуковое исследование плюс один из других методов [Н.18.1.5].
- d) NDE концов трубы после чистовой обработки [Н.18.3].
- e) NDE сырьевого материала для муфт [Н.18.5].

J.5 Группа прочности L80 13Cr

J.5.1 PSL-2

Должны выполняться следующие требования:

- a) Обязательное ударное испытание с применением образца с V-образным надрезом по Шарпи (согласно К.9 (SR 16)) [Н.6.2.1].
- b) Подготовка внутренней поверхности [Н.8].
- c) Продукт не допускается, если в нем имеет место отсоединение материала при докреплении (требуется соответствующая обработка или абразивная обдувка) [Н.10 и Н.12].
- d) Механическая обработка выемки кольцевого уплотнения и отклонения [Н.11].
- e) NDE продольных и поперечных внутренних и наружных дефектов по уровню L2 [Н.18.1.3].
- f) NDE сырьевого материала для муфт, поставляемого как сырьевой материал для муфт [Н.18.4].
- g) Измерение толщины стенки с охватом 25 % [Н.17.1]
- h) Кольцевое уплотнение поставляется отдельно [Н.19]

J.5.2 PSL-3

Должны выполняться следующие требования:

- a) Испытание на растрескивание под действием напряжений в сульфидосодержащей среде (SSCC) по методу А согласно NACE TM0177-2016, для подтверждения порогового напряжения 80 % заданного минимального напряжения текучести в испытательном растворе с pH 3,5 и при парциальном давлении сероводорода 0,1 бар (1,5 фунт/кв. дюйм) [Н.9.2].
- b) Измерение толщины стенки с охватом 100 %, отчет о минимальной толщине стенки [Н.17.2].
- c) NDE: Обязательное ультразвуковое исследование плюс один из других методов [Н.18.1.5].
- d) NDE концов трубы после чистовой обработки [Н.18.3].
- e) NDE сырьевого материала для муфт [Н.18.5].

J.6 Группы прочности C90 и T95

J.6.1 PSL-2

Должны выполняться следующие требования:

- a) Требование горячей правки с минимальной температурой или холодной правки с последующим отпускem напряжения [Н.3.1].
- b) Площадь сдвига при ударе образца с V-образным надрезом Шарпи минимум 75 % [Н.6.1].
- c) Обязательное ударное испытание с применением образца с V-образным надрезом по Шарпи (согласно K.9 (SR 16)) [Н.6.2.1].
- d) Продукт не допускается, если в нем имеет место отсоединение материала при докреплении (требуется соответствующая обработка или абразивная обдувка) [Н.10 и Н.12].
- e) Механическая обработка выемки кольцевого уплотнения и отклонения [Н.11].
- f) Измерение толщины стенки с охватом 25 % [Н.17.1].
- g) NDE сырьевого материала для муфт, поставляемого как сырьевой материал для муфт [Н.18.4].
- h) Кольцевое уплотнение поставляется отдельно [Н.19].

J.6.2 PSL-3

Должны выполняться следующие требования:

- a) Информация по химическому составу [Н.4.2].
- b) Минимальное содержание мартенсита 90 % (на основе минимальной твердости по Роквеллу, шкала С для образца в состоянии после закалки) [Н.7.1].
- c) Испытание SSCC по методу А согласно NACE TM0177-2016, испытание трех труб на плавку при приложении напряжения 90 % заданного минимального напряжения текучести [Н.9.1].
- d) Сквозное испытание твердости с обоих концов каждой трубы [Н.14.2].
- e) Измерение толщины стенки с охватом 100 %, отчет о минимальной толщине стенки [Н.17.2].

- f) NDE концов труб после чистовой обработки [Н.18.3].
- g) NDE сырьевого материала для муфт [Н.18.5].

J.7 Группа прочности R95

J.7.1 PSL-2

Должны выполняться следующие требования:

- a) Требование горячей правки с минимальной температурой или холодной правки с последующим отпуском напряжения [Н.3.2].
- b) Площадь сдвига при ударе образца с V-образным надрезом Шарпи минимум 75 % [Н.6.1].
- c) Обязательное ударное испытание с применением образца с V-образным надрезом по Шарпи (согласно К.9 (SR 16)) [Н.6.2.1].
- d) Продукт не допускается, если в нем имеет место отсоединение материала при докреплении (требуется соответствующая обработка или абразивная обдувка) [Н.10 и Н.12].
- e) Механическая обработка выемки кольцевого уплотнения и отклонения [Н.11].
- f) Металлографический анализ зоны сварки [Н.15].
- g) Измерение толщины стенки с охватом 25 % [Н.17.1]
- h) NDE продольных и поперечных внутренних и наружных дефектов по уровню приемки L2 [Н.18.1.3].
- i) NDE сырьевого материала для муфт, поставляемого как сырьевой материал для муфт [Н.18.4].
- j) Кольцевое уплотнение поставляется отдельно [Н.19]

J.7.2 PSL-3

Должны выполняться следующие требования:

- a) Испытание твердости поверхности каждого корпуса трубы, высаженного конца и муфты [Н.14.1].
- b) Измерение толщины стенки с охватом 100%, отчет о минимальной толщине стенки [Н.17.2].
- c) NDE: Обязательное ультразвуковое исследование плюс один из других методов [Н.18.1.5].
- d) NDE концов трубы после чистовой обработки [Н.18.3].
- e) NDE сырьевого материала для муфт [Н.18.5].

J.8 Группа прочности P110

J.8.1 PSL-2

Должны выполняться следующие требования:

- a) Требование горячей правки с минимальной температурой или холодной правки с последующим отпуском напряжения [Н.3.2].

- b) Площадь сдвига при ударе образца с V-образным надрезом Шарпи минимум 75 % [Н.6.1].
- c) Обязательное ударное испытание с применением образца с V-образным надрезом по Шарпи (согласно К.9 (SR 16)) [Н.6.2.1].
- d) Продукт не допускается, если в нем имеет место отсоединение материала при докреплении (требуется соответствующая обработка или абразивная обдувка) [Н.10 и Н.12].
- e) Механическая обработка выемки кольцевого уплотнения и отклонения [Н.11].
- f) Измерение толщины стенки с охватом 25 % [Н.17.1]
- g) NDE сырьевого материала для муфт, поставляемого как сырьевой материал для муфт [Н.18.4].
- h) Кольцевое уплотнение поставляется отдельно [Н.19]

J.8.2 PSL-3

Должны выполняться следующие требования:

- a) Испытание твердости поверхности каждого корпуса трубы, высаженного конца и муфты [Н.14.1].
- b) Измерение толщины стенки с охватом 100 %, отчет о минимальной толщине стенки [Н.17.2].
- c) NDE: Обязательное ультразвуковое исследование плюс один из других методов [Н.18.1.5].
- d) NDE концов трубы после чистовой обработки [Н.18.7].
- e) NDE сырьевого материала для муфт [Н.18.5].

J.9 Группа прочности Q125

J.9.1 PSL-2

Должны выполняться следующие требования:

- a) Площадь сдвига при ударе образца с V-образным надрезом Шарпи минимум 75 % [Н.6.1].
- b) Статистическое ударное испытание согласно К.7 (SR 12) 12 [Н.6.2.2].
- c) Продукт не допускается, если в нем имеет место отсоединение материала при докреплении (требуется соответствующая обработка или абразивная обдувка) [Н.10 и Н.12].
- d) Механическая обработка выемки кольцевого уплотнения и отклонения [Н.11].
- e) Измерение толщины стенки с охватом 25 % [Н.17.1]
- f) NDE сырьевого материала для муфт, поставляемого как сырьевой материал для муфт [Н.18.4].
- g) Кольцевое уплотнение поставляется отдельно [Н.19]

J.9.2 PSL-3

Должны выполняться следующие требования:

- a) Максимальный заданный предел текучести 965 МПа (140 кфунт/дюйм²) [Н.5].
- b) Испытание на поверхностную твердость каждого тела трубы, высаженного конца и муфты [Н.14.1].
- c) Измерение толщины стенки с охватом 100 %, отчет о минимальной толщине стенки [Н.17.2].
- d) NDE концов трубы после чистовой обработки [Н.18.3].
- e) NDE сырьевого материала для муфт [Н.18.5].

Приложение К (нормативное)

Дополнительные требования

К.1 Общая информация

В настоящем приложении описываются дополнительные требования, которые могут быть установлены покупателем или согласованы между покупателем и изготовителем. Эти требования действуют, только если они заявлены в договоре поставки.

К.2 SR 1–Дополнительный неразрушающий контроль изделий Группы прочности H40, J55 и K55

Заданные в спецификации обсадные и насосно-компрессорные трубы должны проверяться на предмет несовершенств, превышающих 12,5 % заданной толщины стенки, или уменьшающих эффективную толщину стенки ниже 87,5 % заданного значения.

Эти несовершенства должны рассматриваться как дефекты, а изделия с такими несовершенствами должны утилизироваться согласно п. 10.15.17. Контроль, включая кованные высаженные концы, должны выполняться в соответствии с минимальными требованиями, указанными в п. 10.15 для изделий Группы прочности N80Q, L80 и R95, включая проверку толщины по всему размеру и по всей длине согласно п. 10.13.4.

К.3 SR 2–Дополнительный неразрушающий контроль изделий Группы прочности H40, J55, K55 и N80 (все типы), L80, R95 и P110 согласно К.9 (SR 16)

Заданные в спецификации обсадные и насосно-компрессорные трубы должны проверяться на предмет несовершенств, превышающих 5 % заданной толщины стенки, или уменьшающих эффективную толщину стенки ниже 87,5 % заданного значения. Эти несовершенства должны рассматриваться как дефекты, а изделия с такими несовершенствами должны утилизироваться согласно п. 10.15.17. Контроль, включая кованные высаженные концы, должны выполняться в соответствии с минимальными требованиями, указанными в п. 10.15 для Группы прочности P110, включая проверку толщины по всему размеру и по всей длине согласно п. 10.13.4.

К.4 SR 9 –Заготовки для муфт – Группы прочности C110 и Q125

К.4.1 SR9.1–Размеры заготовок для муфт

Размеры заготовок для муфт должны быть адекватны для изготовления полностью механически обработанного цилиндра с равномерной толщиной стенки, с наружным диаметром, внутренним диаметром и длиной, определенными в договоре поставки. Заготовки для муфт должны поставляться полностью механически обработанными изготовителем, только если это определено в договоре поставки.

К.4.2 SR9.2–Размерные отклонения

Для полностью механически обработанных заготовок муфт отклонение на наружный диаметр должен составлять $+2,38 \text{ мм} (+3/32 \text{ дюйма})$, а отклонение на внутренний диаметр должен составлять $-2,38 \text{ мм} (-3/32 \text{ дюйма})$, если иное не согласовано между покупателем и изготовителем.

Заготовки муфт, заказываемые с наружным диаметром в состоянии после проката, должны иметь отклонение на наружный диаметр $\pm 1 \%$, но не более $+3,18 \text{ мм} (+1/8 \text{ дюйма})$ и $-1,59 \text{ мм} (-1/16 \text{ дюйма})$.

К.4.3 SR9.3–Несовершенства

Заготовки муфт, которые не будут полностью механически обрабатываться изготовителем или покупателем, должны проверяться и соответствовать тем же требованиям, что и готовые муфты. Заготовки муфт, которые будут полностью механически обрабатываться изготовителем или покупателем, могут иметь несовершенства на поверхности после проката; однако механически обработанная поверхность должна соответствовать критериям п. 9.11 и иметь заданные размеры.

K.4.4 SR9.4 – Маркировка

Заготовки муфт, соответствующие требованиям K.4 (SR 9), должны промаркироваться, как указано в таблице C.48 или E.48.

K.5 SR 10–Обсадные трубы с наружной высадкой – Группа прочности Q125

K.5.1 SR10.1–Размеры

Обсадные трубы группы прочности Q125 должны поставляться с высаженным концом (концами). Размеры наружной высадки должны быть определены в договоре поставки.

K.5.2 SR10.2–Характеристики материала

Характеристики при растяжении, ударе и твердость материала труб и наружной высадки должны соответствовать требованиям Раздела 7. Допустимое отклонение твердости наружной высадки должно основываться на номинальной толщине стенки наружной высадки, определенных в договоре поставки. Образцы для испытания на растяжение наружной высадки должны быть максимально большими круглыми образцами, которые можно реально изготовить. Размер образца для испытаний должен быть согласован между покупателем и изготовителем перед испытанием.

K.5.3 SR10.3–Термическая обработка

Трубы с наружной высадкой должны проходить термическую обработку по всему размеру и по всей длине после высадки концов.

K.5.4 SR10.4–Прочие комментарии по испытаниям

Частота проведения испытаний, положения по повторным испытаниям, идентификации и т. п. как по материалу корпуса труб, так и по материалу наружной высадки должны соответствовать Разделу 10.

K.5.5 SR10.5–Проверка концевой участка

Наружная и внутренняя поверхность концов высаженной трубы должны проверяться после заключительной термической обработки и перед нарезанием резьбы на предмет поперечных и продольных дефектов посредством метода магнитно-порошковой дефектоскопии.

K.6 SR 11– Электросварные трубы Группы прочности P110 и Q125

K.6.1 SR11.1 – Общая информация

Обсадные трубы (Группы прочности P110 и Q125) и насосно-компрессорные трубы (Группы прочности P110) могут изготавливаться с применением электросварки, только если подробные положения по контролю качества будут согласованы между покупателем и изготовителем до изготовления трубы. Испытания на растяжение, удар и твердость должны выполняться с тем же интервалом, что и для бесшовной трубы.

K.6.2 SR11.2 – Частота проведения испытаний на сплющивание

K.6.2.1 SR11.2.1 – Группа прочности P110

Частота проведения испытаний на сплющивание должна соответствовать п. 10.5.2.

K.6.2.2 SR11.2.2 – Группа прочности Q125

Испытания на сплющивание должны выполняться на каждом конце каждого отрезка трубы. С одного конца испытания на сплющивание должны выполняться со сварным швом «на 6 часов», а с другого конца – со сварным швом «на 3 часа». Контроль должен быть выполнен, а несовершенства – устранены (выполнено отрезание) до отбора образцов для испытаний на сплющивание.

K.6.3 SR11.3–Процедуры испытания на сплющивание

K.6.3.1 SR11.3.1 – Группа прочности P110

Образцы для испытаний должны сплющиваться согласно пп. 10.5.3, 10.5.5 и 10.5.7.

K.6.3.2 SR11.3.2 – Группа прочности Q125

Испытываемые образцы должны быть кольцами или отрезаемыми в отход фрагментами, длиной не менее 63,5 мм (2 ½ дюйма), с каждого отрезка трубы. Должны быть приняты меры предосторожности так, чтобы испытываемые образцы могли быть идентифицированы по отрезкам трубы, из которой они были изготовлены. Испытания на сплющивание должны выполняться с положением линии сварки «на 6 часов» или «на 3 часа». Минимальное допустимое сплющивание без растрескивания в какой-либо точке должно соответствовать указанному в таблице C.50 (SR11.1) или таблице E.50 (SR11.1) или 0,85 D, в зависимости от того, что требует большего сплющивания.

В образце не должно быть трещин и разрушений, пока расстояние между пластинами не будет меньше заданного выше; не должно быть также признаков плохой текстуры, неполного проплавления сварного шва или отслоений в течение всего процесса сплющивания.

K.6.4 SR11.4 – Прочие характеристики материалов

Электросварные трубы должны соответствовать тем же требованиям при растяжении, ударе и по твердости, что и бесшовные трубы. Образец для ударного испытания должен быть механически обработан, с нанесением надреза на линии сварного шва. Требования раздела 10 (для бесшовных труб) должны выполняться также и для труб, изготовленных с применением электросварки.

K.6.5 SR11.5 – Инспектирование и отбраковка

K.6.5.1 SR11.5.1 – Контроль за пределами зоны сварки

Тело трубы должно проверяться так же, как и бесшовные изделия, в соответствии с Разделом 10.

K.6.5.2 SR11.5.2 – Неразрушающий контроль сварного шва

Сварной шов труб (кроме наружной высадки), изготовленных в соответствии с настоящим стандартом, должен проходить неразрушающий контроль по всей длине (100 %) с применением ультразвуковых методов. Инспектирование должно производиться после всех операций термической обработки и любой последующей ротационной правки. Высаженные концы труб должны проверяться согласно п. 10.15.14.

K.6.5.3 SR11.5.3 – Оборудование

Может использоваться любое оборудование, в котором применяются принципы ультразвукового измерения, обеспечивающие непрерывный или бесперебойный контроль сварного шва. Оборудование должно проверяться с использованием соответствующего эталонного образца, как описано в K.6.5.4 (SR 11.5.4), не реже одного раза за рабочую смену, с целью подтверждения эффективности контрольного оборудования и процедур. Оборудование должно быть отлажено для обеспечения четких индикаций при сканировании эталонного стандарта контрольным прибором, способом, имитирующим проверку продукции, и должно обеспечивать проверку на расстоянии 1,6 мм ($\frac{1}{16}$ дюйма) с любой стороны линии сварки по все толщине стенки.

K.6.5.4 SR11.5.4 – Эталонные стандарты

Эталонный стандарт, имеющий тот же заданный диаметр и толщину, что и проверяемый продукт, должен применяться для подтверждения эффективности контрольного оборудования и процедур не реже одного раза за рабочую смену. Эталонный стандарт может иметь любую длину, по усмотрению изготовителя. Он должен сканироваться контрольным прибором способом, имитирующим способ контроля продукции. При ультразвуковом контроле эталонный стандарт, с акустическими свойствами, аналогичными проверяемому продукту, должен содержать два надреза, один на наружной, а другой на внутренней поверхности, как показано на рис. D.16. Отверстие диаметром 1,6 мм ($\frac{1}{16}$ дюйма) должно быть просверлено радиально через стенку эталонного стандарта.

Контрольное оборудование должно быть отлажено для обеспечения четких индикаций от каждого эталонного индикатора, когда эталонный стандарт сканируется контрольной системой (системами). Сигналы от надрезов и отверстия должны соответствовать требуемому уровню системы. Надрезы на наружной и внутренней стенке уменьшенной длины могут быть применены по согласованию между покупателем и изготовителем.

K.6.5.5 SR11.5.5 – Пределы отбраковки

Любое несовершенство, которое вызывает сигнал, превышающий сигнал от эталонного стандарт или равный ему, должно рассматриваться как дефект, если изготовителем не может быть подтверждено, что несовершенство не превышает требований положения A.6.5.6 (SR 11.5.6).

K.6.5.6 SR11.5.6 – Утилизация

Несовершенства, обнаруженные при магнитно-порошковой дефектоскопии, и определенные как превышающие глубину 5 %, но не превышающие 12,5 % от заданной толщины стенки, должны быть удалены шлифованием или механической обработкой, в противном случае труба должна быть отбракована. Все несовершенства, классифицируемые как дефекты посредством ультразвукового или электромагнитного оборудования, которые не превышают 12,5 % от заданной толщины стенки, должны быть удалены шлифованием или механической обработкой, в противном случае труба должна быть отбракована.

Трубы с дефектами, устранение которых требует шлифования или механической обработки до глубины, превышающей 12,5 % от заданной толщины стенки, должны утилизироваться согласно п. 10.15.17. При выполнении шлифования и механической обработки должны быть обеспечены значительные радиусы, чтобы предотвратить резкие изменения толщины стенки; и такие участки должны быть проверены повторно одним из методов неразрушающего контроля, указанных в настоящем стандарте, для подтверждения полного устранения дефекта.

K.7 SR12 – Статистическое ударное испытание

K.7.1 SR12.1 – Общая информация

Настоящее дополнительное требование устанавливает статистический подход к испытанию. Метод применяется только для таких позиций, которые принимаются или отбраковываются на основе партии. Частота проведения испытаний определяется на основе стандартных статистических методов по характеристикам, имеющим нормальное распределение, и в тех случаях, когда стандартное отклонение по конкретному изготовителю, размеру, химическому составу и т. п. недостаточно точно установлено. Процедуры статистической приемки и отбраковки требуются только по ударным характеристикам; однако характеристики растяжения и твердости должны измеряться для всей продукции в тех случаях, когда берутся образцы для ударного испытания. Требования по характеристикам при растяжении, ударе и по твердости соответствуют Разделу 7. Основа процедуры испытания пояснена в Примечании 1 к K.7.5 (SR 12.5).

K.7.2 SR12.2 – Частота проведения испытаний

Каждый отрезок продукции должен иметь уникальный номер. Этот номер должен использоваться при последующей идентификации. Образцы продукции для испытаний на растяжение, удар и твердость должны отбираться с одной и той же частотой из мест, указанные на рис. D.9. Размер пробы по каждой партии продукции должен определяться изготовителем согласно таблице C.51 (SR 12.1) или таблице E.51 (SR 12.1).

Коэффициент F , показанный для выбранного размера пробы, должен применяться в K.7.4 (SR 12.4) для определения приемки или отбраковки партии на основе действующих требований по поперечному и продольному удару. Число образцов не зависит от размера партии. Отрезки для испытаний отбираются произвольно при условии, что процедура выборки обеспечивает репрезентативность, по крайней мере, в начале и конце цикла термической обработки и с обоих концов труб (приблизительно 50% каждого конца).

По согласованию между покупателем и изготовителем, коэффициент F , равный 3,090, может применяться вместо значений, представленных в таблице C.51 (SR 12.1) или в таблице E.51 (SR 12.1), при условии, что стандартное отклонение новой партии материала соответствует данным имеющегося опыта.

К.7.3 SR12.3 – Повторные испытания

Если образец для испытания на растяжение не соответствует заданным требованиям, изготовитель должен провести дополнительные испытания на каждом конце трубного изделия. Если образец для испытания на удар не соответствует заданным требованиям, изготовитель должен руководствоваться положениями по повторным испытаниям согласно пп. 10.7.7, 10.7.8 или 10.7.9 (в зависимости от применения). Если образец для испытания на твердость не соответствует заданным требованиям, изготовитель должен руководствоваться положениями по повторным испытаниям согласно пп. 10.6.10, 10.6.11, 10.6.12 или 10.6.14 (в зависимости от применения).

Если какой-либо продукт отбраковывается из партии вследствие несоответствия требованиям по характеристикам при растяжении, ударе и по твердости, то продукт, который прошел отпуск непосредственно до и после отбраковки отрезка, должен быть проверен с того же конца, где продукт был отбракован. Если один или оба отрезка, испытываемых повторно, не соответствуют заданным требованиям, изготовитель может провести индивидуальные испытания всех оставшихся отрезков в партии, в которой индивидуальные оценки требуются только при особых требованиях, которым образцы не соответствовали в предшествующих испытаниях (т. е. партия, которая соответствует критериям твердости и ударной прочности, но отбракована вследствие большого удлинения, должна быть испытана повторно для подтверждения надлежащих характеристик при растяжении). Образцы для всех повторных испытаний должны отбираться так же, как и начальные образцы. Трубные изделия, не соответствующие требованиям раздела 7, должны быть отбракованы.

К.7.4 SR12.4 – Приемлемая энергия удара для какой-либо партии продукции

После ударного испытания должно быть рассчитано среднее и стандартное отклонение для среднего значения энергии удара. Этот расчет должен производиться с учетом всех данных по отрезку, отбракованному вследствие низкой энергии удара. Минимальная энергия удара партии S_{min} должна оцениваться согласно уравнению (K.1):

$$S_{min} = \bar{S} - (F \times \sigma_{lot}) \quad (K.1)$$

где:

- S_{min} минимальная энергия удара в джоулях (футах-фунтах);
- S средняя энергия удара испытываемой партии в джоулях (футах-фунтах);
- F коэффициент, определяемый из Таблицы C.51 (SR12.1) или из Таблицы E.51 (SR12.1);
- σ_{lot} стандартное отклонение партии.

К.7.5 SR12.5 – Приемка/отбраковка партии

Партия должна быть принята при условии, что S_{min} больше или равна C_v , определяемому в пп. 7.4, 7.5 или 7.6 (в зависимости от применения). Если S_{min} меньше C_v , могут быть взяты дополнительные произвольные отрезки для испытания. Значения S , σ_{lot} и S_{min} должны определяться, как указано выше, с учетом всех данных и нового значения коэффициента F . Новое значение S_{min} должно превышать C_v , определенное в пп. 7.4, 7.5 или 7.6, в противном случае партия должна быть отбракована.

Дополнительные произвольные образцы из дополнительной продукции могут браться столько раз, сколько требуется. Если продукт отбраковывается как партия, то каждый отрезок может быть испытан, чтобы подтвердить, что он соответствует, по меньшей мере, требованиям минимальной энергии удара согласно пп. 7.4, 7.5 или 7.6 (в зависимости от применения).

Пояснение по частоте проведения испытаний [см. K.7.2 (SR 12.2)].

- Поскольку колонна (труб) продукции содержит более одного отрезка продукции, анализ должен учитывать вероятность того, что колонна включает один или более отрезков, ударные характеристики которых не соответствуют требуемому минимуму.
- В таблице C.52 (SR12.2) или в таблице E.52 (SR12.2) показана вероятность наличия колонны продукции из 100 отрезков, включая один и более неприемлемых отрезков. Если вероятность того, что какой-либо отрезок является неприемлемым, равна 1 к 1000, то существует 10 % шанс, что колонна продукции будет включать один или более неприемлемых отрезков. Если вероятность того, что какой-либо отрезок является неприемлемым, равна 1 к 10 000, то существует 1 % шанс, что колонна продукции будет включать один или более

неприемлемых отрезков. Статистическая модель, используемая для оценки частоты, рассчитана на определение надежности индивидуальной трубы до 99,9 %. Типичный доверительный предел 95 % применяется при методе допустимого интервала, поскольку стандартное отклонение нельзя считать ни точно определенным, ни постоянным для всех изготовителей, по всем размерам продукции, параметрам термической обработки, химическому составу и т. п.

Метод допустимого интервала предполагает, что стандартное отклонение точно не известно. Коэффициент F имеет большое значение, поскольку учитывает разброс, который ожидается в стандартном отклонении. Например, если требование к ударной прочности составляет 27 Дж (20 футов-фунтов), 5 отрезков отбираются в качестве образцов, и стандартное отклонение определено как 4,1, тогда коэффициент F равен 7,501 (7,501). Для партии, которая может считаться приемлемой, среднее значение энергии при поперечном ударе должно превышать $27 + (7,501 \times 4,1)$ или 58 Дж [$20 + (7,501 \times 3,0)$ или 43 фута-фунта]. Если 10 отрезков отбираются в качестве образцов, и стандартное отклонение продолжает составлять 4,1, то среднее значение энергии удара должно превышать $27 + (5,203 \times 4,1)$ или 48 Дж [$20 + (5,203 \times 3,0)$ или 36 футов-фунтов]. Если стандартное отклонение трубопрокатного стана хорошо известно, коэффициент F берется для бесконечного числа образцов $F = 3,090$. Если принять стандартное отклонение для бесконечного числа образцов при заданном размере трубного изделия и для одного трубопрокатного стана равным 4,1, то среднее значение энергии удара должно превышать $27 + (3,090 \times 4,1)$ или 40 Дж [$20 + (3,090 \times 3,0)$ или 29 футов-фунтов]. Метод может применяться с единицами системы SI и USC.

ПРИМЕЧАНИЕ Процедура в K.7 (SR 12) взята из источника [5]. Таблица C.51 (SR 12.1) или Таблица E.51 (SR 12.1) взяты из Таблицы A-7 источника [5]. Процедуру расчета среднего и стандартного отклонения от средней энергии поперечного удара партии можно также взять из источника [5], глава 1, раздел 1-6.

K.8 SR13 – Муфты с кольцевым уплотнением

K.8.1 SR13.1 – Выемка для кольцевого уплотнения

Муфты с кольцевым уплотнением должны иметь выемку в соответствии с размерами и отклонениями, указанными на Рис. D.17 (SR13.1) – D.20 (SR13.4). выемки могут вырезаться до и после нарезания резьбы, по усмотрению изготовителя. выемки и резьба должны быть очищены от заусенцев, прутиков и волокон, которые отслоились или могут отслоиться и попасть в резьбу. Муфты должны проверяться после заключительной механической обработки выемки. Проверка должна проводиться по методу влажной флуоресцентной магнитно-порошковой дефектоскопии, с использованием кругового магнитного поля или иным методом неразрушающего контроля с эквивалентной чувствительностью, что должно быть подтверждено покупателю. Проверка должна охватывать как внутреннюю, так и наружную поверхность. При проверке нельзя применять сухого магнитно-порошкового метода.

ПРИМЕЧАНИЕ: Размеры выемки для кольцевого уплотнения не являются теми же, что и «исторически» использовавшиеся ранее, так что детали могут не быть взаимозаменяемыми.

K.8.2 SR 13.2 – Неметаллическое кольцо

Размеры и отклонения неметаллических колец для муфт с кольцевым уплотнением должны соответствовать рис. D.17 (SR13.1) – D.20 (SR13.4). Кольца должны быть изготовлены из первичного политетрафторэтилена (PTFE) с 25 % армированием стекловолокном. Исходный PTFE не должен иметь наполнителя.

Дополнительные требования к продукции PSL-2 и PSL-3 приведены в Приложении H.

ПРИМЕЧАНИЕ: Размеры выемки для кольцевого уплотнения не являются теми же, что и «исторически» использовавшиеся ранее, так что детали могут не быть взаимозаменяемыми.

K.8.3 SR 13.3 – Маркировка

Все муфты, соответствующие требованиям K.8 (SR 13), должны промаркироваться знаком «S13» и иметь синюю полосу краски вокруг муфты, см. рис. D.29. Если размер муфты не позволяет нанести отдельную маркировку, как показано на рис. D.29, маркировка по трафарету может быть нанесена поверх окрашенной полосы. Если такая маркировка применяется, она должна быть нанесена через трафарет в верхней части полосы контрастным цветом.

К.9 SR16–Ударные испытания (V-образный надрез по Шарпи)

К.9.1 SR16.1–Требования к испытаниям

Если требование К.9 (SR 16) устанавливается в договоре поставки для Группы прочности N80 (все типы), R95, L80, C90, T95, и P110, положения по испытаниям согласно п. 10.7, которые соблюдаются на усмотрение изготовителя в соответствии с п. 7.5.6, становятся обязательными. Если К.9 (SR 16) задается в договоре поставки для Группы прочности H40, J55 и K55, требования К.9.2 становятся обязательными.

К.9.2 SR16.2–Испытание образца с V-образным надрезом по Шарпи – Общие требования

К.9.2.1 Общая информация

Испытание должно проводиться на трех образцах трубы, взятых из каждой партии согласно п. 10.2. Средний результат от трех образцов для ударных испытаний должен соответствовать требуемой поглощенной энергии, задаваемой в К.9.3 (SR 16.3), или превышать ее. Кроме того, не более чем один образец может обнаруживать значение поглощенной энергии ниже требуемого значения. И ни в коем случае ни один индивидуальный образец для ударного испытания не может иметь значение поглощенной энергии ниже двух третей требуемого значения.

К.9.2.2 SR16.2.1–Размер образца

В таблице С.53 (SR16.1) или в таблице Е.53 (SR16.1) приводятся значения расчетной толщины стенки, требуемые для механической обработки поперечных испытываемых образцов полного размера, $\frac{3}{4}$ размера и $\frac{1}{2}$ размера. В таблице С.54 (SR16.2) или в таблице Е.54 (SR16.2) приводятся те же данные по продольным образцам для испытания на удар. Размер испытываемого образца, который должен быть выбран из Таблицы С.53 (SR16.1) или из Таблицы С.54 (SR16.1), или из Таблицы Е.53 (SR16.2), или из Таблицы Е.54 (SR16.2), это максимальный размер образца, имеющий расчетную толщину стенки, которая меньше заданной толщины стенки испытываемой трубы.

Если применение поперечного полноразмерного образца (10 мм х 10 мм) невозможно, должен использоваться самый крупный из нестандартных поперечных образцов, перечисленных в С.55 (SR16.3) или в таблице Е.55 (SR16.3). Если невозможно [или недопустимо согласно К.9.2.4 SR16.2.4] провести испытание с использованием какого-либо из указанных поперечных образцов, должен использоваться самый крупный из нестандартных продольных образцов, перечисленных в таблице С.55 (SR16.3) или в таблице Е.55 (SR16.3).

Если наружный диаметр или толщина стенки исключают механическую обработку образцов для ударного испытания размером $\frac{1}{2}$ или больше, трубу не требуется испытывать; однако изготовитель должен указать химический состав и технологическую обработку, которые документируются и подтверждают получение результата по абсорбции энергии, превышающей минимально заданное значение.

К.9.2.3 SR16.2.2–Припуск образца на искривление наружного диаметра

Поверхность поперечных испытываемых образцов, прошедших чистовую механическую обработку, может иметь искривление наружного диаметра оригинального трубного продукта, при условии, что требования рис. D.21 (SR16.1) выполняются. Эти образцы должны использоваться, только чтобы обеспечить возможность применения поперечного образца максимальной толщины.

К.9.2.4 SR16.2.3–Иерархия испытываемых образцов

Иерархия ориентации и размеров испытываемых образцов указана в таблице С.56 (SR16.4) или в таблице Е.56 (SR16.4).

К.9.2.5 SR16.2.4–Испытываемые образцы альтернативного размера

По усмотрению изготовителя могут использоваться испытываемые образцы альтернативного размера, перечисленные в таблице С.55 (SR16.3) или в таблице Е.55 (SR16.3), вместо образцов минимального размера, указанных в Таблицах, приведенных в К.9.2.2 (SR16.2.1). Однако испытываемые образцы альтернативного размера

должны быть выше по иерархии [Таблица С.56 (SR16.4) или Таблица Е.56 (SR16.4)], чем заданный размер, а требуемая поглощенная энергия должна соответствовать ориентации и размеру выбранного испытываемого образца.

К.9.2.6 SR16.2.5–Требуемая поглощаемая энергия для нестандартных испытываемых образцов

Минимальная требуемая поглощаемая энергия нестандартных образцов CVN (V-образный надрез по Шарпи), C_v должна соответствовать значениям, указанным для полноразмерного образца, помноженным на коэффициент, указанный в таблице С.55 (SR16.3) или в таблице Е.55 (SR16.3); однако ни в коем случае не должен использоваться нестандартный испытываемый образец, если уменьшенная требуемая поглощаемая энергия меньше 11 Дж (8 футов x фунт).

К.9.3 SR16.3–Ударные испытания образца с V-образным надрезом по Шарпи – Требования по ударной прочности труб и вспомогательного материала для принадлежностей с наружной резьбой

К.9.3.1 SR16.3.1–Только для Группы прочности Н

Минимальная требуемая поглощенная энергия для полноразмерного поперечного образца CVN, C_v , составляет 16 Дж (12 фут x фунт) по всем значениям толщины стенки.

Минимальная требуемая поглощенная энергия для полноразмерного продольного образца CVN, C_v , составляет 20 Дж (15 фут x фунт) по всем значениям толщины стенки.

К.9.3.2 SR16.3.2–Только для Группы прочности J55 и K55

Минимальная требуемая поглощенная энергия для полноразмерного поперечного образца CVN, C_v , составляет 20 Дж (15 фут x фунт) по всем значениям толщины стенки.

Минимальная требуемая поглощенная энергия для полноразмерного продольного образца CVN, C_v , составляет 27 Дж (20 фут x фунт) по всем значениям толщины стенки.

К.9.4 SR16.4–Вспомогательный материал для принадлежностей с интегральным соединением насосно-компрессорных труб API

Должны выполняться требования п. 7.4. Критическая толщина должна соответствовать пп. 7.3.2 и 7.6.6.

К.9.5 SR16.5–Вспомогательный материал для принадлежностей с соединениями со специальной внутренней обработкой концов, предохраняющей от заедания резьбы

Должны выполняться требования К.9.3 (SR 16.3). Критическая толщина должна соответствовать пп. 7.3.2 и 7.6.6.

К.9.6 SR16.6–Процедуры ударного испытания

К.9.6.1 SR16.6.1–Общие процедуры

Ударные испытания CVN типа А должны проводиться в соответствии со стандартами ASTM A370 и ASTM E23. Если для ударного испытания электросварной трубы используются поперечные образцы, образцы должны быть механически обработаны с нанесением надреза на линии сварки. Если для ударного испытания электросварной трубы используются продольные образцы, образцы должны отбираться в месте приблизительно под углом 90° к сварному шву. Образцы для ударного испытания нельзя изготавливать механической обработкой из сплюснутых трубных изделий.

К.9.6.2 SR16.6.2 – Ориентация образцов

Ориентация образцов должна соответствовать рис. D.11.

К.9.6.3 SR16.6.3 – Температура испытания

Температура испытания полноразмерных испытываемых образцов должна устанавливаться покупателем следующим образом:

- a) +21 °C (+70 °F),
- b) 0 °C (+32 °F),

- c) -10°C ($+14^{\circ}\text{F}$) или
- d) иная температура согласно договору поставки.

Отклонение на температуру испытания полноразмерных испытываемых образцов должно составлять $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ($\pm 5^{\circ}\text{F}$).

Температура испытания должна быть снижена согласно К.9.6.5 (SR16.5.5) для изделий Группы прочности H40, J55 и K55, если требуются испытываемые образцы нестандартного размера.

Дополнительные требования к продукции PSL-2 и PSL-3 приведены в Приложении Н.

ПРИМЕЧАНИЕ: Группы прочности H40, J55 и K55 являются сталью с низкой прочностью, которая считается чувствительной к скорости приложения нагрузки. Повышение скорости приложения нагрузки от обычно имеющей место при использовании продукции до скорости приложения нагрузки, имеющей место при ударном испытании с образцами Шарпи, приводит к смещению перехода от вязкого к хрупкому разрушению в диапазон более высоких температур. Таким образом, переход от вязкого к хрупкому разрушению продукции, предположительно, будет происходить при температурах, более низких, чем полученные при испытании по Шарпи. В большинстве случаев применения испытание материала Группы прочности H40, J55 и K55 при температуре $+21^{\circ}\text{C}$ ($+70^{\circ}\text{F}$) и более для Группы прочности с более высокой прочностью при температуре $+0^{\circ}\text{C}$ ($+32^{\circ}\text{F}$) может считаться адекватным. Если труба будет испытываться при температуре -18°C (0°F), более низкая температура может считаться адекватной.

К.9.6.4 SR16.6.4 – Дефектные образцы

Любой испытываемый образец, который обнаружил несовершенства исполнения или материала, независимо от назначения испытания и от того, были ли они обнаружены до или после испытания, может быть отбракован и заменен на другой образец из того же отрезка трубы. Образцы не должны рассматриваться как дефектные только потому, что они не показали соответствия требованиям минимальной абсорбированной энергии.

К.9.6.5 SR16.6.5 – Уменьшение температуры испытания нестандартных образцов – Только Группы прочности H40, J55 и K55

Уменьшение температуры испытания может потребоваться при использовании нестандартных образцов. Уменьшение температуры испытания зависит от толщины трубы и от размера образца для ударного испытания.

Уменьшение температуры испытания указывается в таблице C.57 (SR16.7) или в таблице E.57 (SR16.7), в зависимости от применения.

К.9.6.6 SR16.6.6 – Частота проведения испытаний

Должно проводиться одно испытание на одной трубе из каждой партии.

К.9.6.7 SR16.6.7 – Повторные испытания трубы или вспомогательного материала

Если результаты испытаний по более чем одному образцу ниже заданного минимального значения абсорбированной энергии, или если одно из значений меньше двух третей заданного минимального значения абсорбированной энергии, должно быть выполнено повторное испытание на трех дополнительных образцах того же продукции. Энергия удара каждого из трех повторно испытанных образцов должна быть равна заданному минимальному значению абсорбированной энергии или превышать его. В противном случае труба должна быть отбракована.

К.9.6.8 SR16.6.8 – Замена отбракованной трубы или вспомогательного материала

Если результаты испытаний не соответствуют требованиям К.9.3 (SR 16.3), К.9.4 (SR 16.4) или К.9.5 (SR 16.5), в зависимости от применения, и не квалифицируются для повторного испытания согласно К.9.6.7 (SR 16.6.7), три дополнительных испытываемых образца должны быть взяты из каждого из трех дополнительных продуктов партии. Если все дополнительно испытанные трубы соответствуют требованиям, партия может быть квалифицирована, за исключением продукции, который был первоначально отбракован. Если один или более дополнительно испытанных продуктов не соответствуют заданным требованиям, изготовитель может выбрать индивидуальное испытание оставшегося продукции в партии или повторную термическую обработку и испытание продукции в качестве новой партии.

К.9.6.9 SR16.6.9 – Процедуры округления

В целях определения соответствия заданным требованиям полученное значение должно быть округлено до ближайшего целого числа, по методу округления согласно ISO 80000-1 или ASTM E29. Кроме того, задаваемые или рассчитываемые предельные значения должны выражаться целыми числами, округленными при необходимости.

К.9.7 SR16.7 – Отчетность

Покупателю должен представляться отчет с указанием размера и ориентации испытываемых образцов (например, полноразмерный, $\frac{3}{4}$ размера или $\frac{1}{2}$ размера), фактической температуры испытания (например, заданная температура за вычетом уменьшения, которое может потребоваться для Группы прочности H40, J55 и K55), результатов по индивидуальным образцам (например, абсорбция энергии удара и процентный сдвиг) и средней абсорбированной энергии.

К.9.8 SR16.8 – Маркировка

Продукт, испытанный в соответствии с настоящим дополнительным требованием, должен иметь маркировку с указанием К.9 (SR 16), минимального значения абсорбированной энергии полноразмерного образца и заданной температуры испытания (т. е., без указания уменьшения, которое может потребоваться для Группы прочности H40, J55 и K55), за которыми следует знак плюса или знака минуса. Эта маркировка должна наноситься краской по трафарету после обозначения Группы прочности.

Пример маркировки при использовании единиц SI: S16-20-10C

Пример маркировки при использовании единиц USC: S16-15+14F

К.10 SR 22 – Увеличенная герметичность, LC

К.10.1 Общая информация

По согласованию между покупателем и изготовителем могут быть предъявлены дополнительные требования по увеличению герметичности LC. Следует отметить, что продукт является полностью взаимозаменяемым со стандартными соединениями API LC. Однако критерии расчета, касающиеся герметичности, не должны применяться к такому смешанному продукту.

ПРИМЕЧАНИЕ 1: Прочие положения по применению SR 22 см. в спецификации API 5B, API 5B1 и API 5C1.

Может произойти охрупчивание жидкого металла, если резьбовая смазка, содержащая свинец, применяется с муфтами с оловянным покрытием при повышенных температурах. К применению резьбовой смазки, содержащей свинец, при температурах, превышающих 135 °C (275 °F), необходимо подходить с большой осторожностью.

ПРИМЕЧАНИЕ 2: Применение соединений или труб API при повышенных температурах или в «кислых» условиях эксплуатации выходит за рамки настоящего стандарта.

К.10.2 SR 22 – Увеличенная герметичность

К.10.2.1 SR 22.1

Обсадные трубы и муфты должны поставляться с соединениями, имеющими увеличенную герметичность (LC) в соответствии с требованиями API 5B SR 22 по размерам, проверке и покрытиям муфтовой резьбы.

К.10.2.2 SR 22.2a – Маркировка штампом на конце трубы

Штамп в виде равностороннего треугольника высотой 6,35 мм ($\frac{1}{4}$ дюйма) должен быть нанесен на расстоянии L9 от каждого конца каждой трубы, с применением метода 3, 4 или 5, указанного в п. 11.2.1. См. рис. D.23 SR 22-1.

К.10.2.3 SR 22.2b – Маркировка краской на конце трубы

маркировка хорошо различимой зеленой краской должна наноситься на резьбовом конце каждой трубы. См. рис. D.23 SR 22-1.

К.10.2.4 SR 22.2c – Маркировка штампом на муфтах

Все муфты должны промаркироваться штампом «S22», с применением метода 3 или 5, указанного в п. 11.2.1.

К.10.2.5 SR 22.2d – Маркировка муфт цветными полосками

Муфты должны промаркироваться полосками индикативными цветами Группы прочности стали, из которой изготовлены муфты, а также должны быть окрашены полоской хорошо различимой зеленой краски вокруг наружной поверхности, вблизи одного конца муфты.

К.10.2.6 SR 22.3 – Требование дополнительного конусного отверстия для обсадных труб с особыми требованиями к постоянству внутреннего диаметра

Для обсадных труб, заказываемых с шаблоном-оправкой диаметром, превышающим стандартный (см. п. 8.10), изготовитель может пробить или просверлить отверстия вдоль внутреннего диаметра на концах трубы. Этот опцион требует выполнить один из следующих видов обработки на концах трубы:

- а) отверстие пробивается посредством специального концевой пуансона с минимальным диаметром, соответствующим колонке «диаметр специального концевой пуансона» опциона 1 на рис. D.24 для SR 22.2.

Пуансон должен быть вставлен на расстоянии, равном или превышающем L9. Концы труб, которые являются слишком малыми, чтобы «вместить» специальный концевой пуансон, должны просверливаться вдоль внутреннего диаметра согласно нижеприведенному п. б).

- б) должно обрабатываться с конусным отверстием вдоль внутреннего диаметра, с конусностью $2^\circ - 15^\circ$, максимальный диаметр механически обработанной поверхности на конце трубы «(диаметр фаски d_o)», и угол конусного отверстия должен соответствовать опциону 2 на рис. D.24 для SR 22.2.

Механически обработанная поверхность конусного отверстия необязательно должна быть непрерывной по всему внутреннему периметру. Отверстие должно иметь плавный переход к внутреннему диаметру трубы. При сверлении внутренний диаметр каждого резьбового конца должен соответствовать требованиям опциона 2 « d_o ».

К.10.2.7 SR22.4.1 – Применение резьбовой смазки

Резьбовая смазка согласно API 5A3 или ISO 13678 должна наноситься в одном из следующих трех мест:

- а) только на резьбовом конце;
- б) только на резьбу муфты;
- с) на наружную резьбу, полоской шириной приблизительно 25 мм (1 дюйм) на большом конце резьбы и на всю резьбу муфты.

Во всех случаях весь контур резьбы должен оставаться четко различимым после равномерного нанесения резьбовой смазки по всей поверхности.

Пользователь должен осознавать, что соответствие стандартам API 5A3 или ISO 13678 не обеспечивает адекватных характеристик системы резьбовой смазки в полевых условиях. Пользователь несет ответственность за оценку результатов, полученных из протоколов процедур и испытаний, и вывод о том, отвечает ли рассматриваемая система резьбовой смазки требованиям применения в конкретных полевых условиях.

К.10.2.8 SR 22.4.2 – Докрепление муфты

SR22 требует докрепления на основе поворотов с усилием и позиционирования, а не крутящего момента. Крутящий момент не является основой для приемки или отбраковки, но является индикатором технологического контроля. Докрепление должно быть отбраковано, если муфта не обеспечивает критериев позиционирования с минимальными поворотами с усилиями.

К.10.2.9 SR 22.4.3 – Скорость докрепления муфты

Скорость докрепления муфты не должна превышать 10 об/мин.

К.10.2.10 SR 22.4.4 – Критерии приемки докрепления муфты

Опции отклонения являются для докрепления соединения SR22. Докрепление должно быть отбраковано, если муфта не обеспечивает критериев позиционирования с минимальными поворотами с усилиями. Любое соединение, при котором торец муфты заходит за вершину треугольника, должно быть отбраковано. Докрепление муфты должно проверяться одним из следующих методов:

- при поворотах с усилием: число поворотов с усилием должно равняться минимальному числу поворотов, заданному в таблице C.58 (SR 22.1) или в таблице E.58 (SR 22.1), или превышать его. Счет поворотов с усилием должен начинаться с эталонного пускового момента кручения, заданного в таблице C.58 (SR 22.1) или в таблице E.58 (SR 22.1). Обеспечьте надлежащее выравнивание в оборудовании докрепления и минимизируйте «аномальные» источники генерации крутящего момента;
- при позиционировании: произведите докрепление торца муфты в пределах отметки треугольника. При выполнении операций удостоверьтесь в том, что число поворотов с усилием равняется минимальному числу поворотов, заданному в таблице C.58 (SR 22.1) или в таблице E.58 (SR 22.1), или превышает его.

К.10.2.11 SR 22.4.5 – Развинчивание и докрепление муфты

Если соединение развинтилось, соответствующее докрепление должно быть выполнено согласно К.10.2.10 (SR 22.4.4).

К.11 SR 38 – Статистическое испытание на растяжение – Группы прочности C90, T95 и C110**К.11.1 SR 38.1– Общая информация**

Данный метод должен использоваться, если это определено в договоре поставки или по усмотрению изготовителя, чтобы:

- испытать все отрезки партии, или
- определить приемлемость предела текучести партии согласно п. 10.2 на статистической основе,

ПРИМЕЧАНИЕ: Требование К.12 (SR 38) предназначено для тех случаев, когда диапазон предела текучести меньше 103 МПа (15 фунт/кв.дюйм).

К.11.2 SR 38.2– Частота проведения испытаний

Частота проведения испытаний должна быть не меньше одного образца на 20 труб. Если размер партии меньше 20-ти труб, каждая труба должна пройти испытание. Трубы для испытаний выбираются произвольно, но должны включать образцы по всей партии. Партия может содержать любое число отрезков при условии, что соблюдаются требования п. 10.2.2.

К.11.3 SR 38.3– Определение предела текучести

Предел текучести каждой трубы должен определяться, как указано в п. 10.4. Приемка или отбраковка партии по пределу текучести должна производиться на основе среднего и стандартного отклонения для партии. Среднее и стандартное отклонение должны определяться с использованием стандартных статистических методов.

При определении среднего и стандартного отклонения партии должны быть включены все фактические (см. п. 10.4.8) данные по партии. Сюда входят данные по всем испытаниям контроля трубопрокатного завода и всем трубам, которые не соответствуют требованиям по пределу текучести. Партия считается приемлемой, если средний предел текучести для партии, за вычетом значения стандартного отклонения, помноженного на 1,74, превышает заданный минимальный предел текучести, указанный в таблице С.5 или в таблице Е.5, или равен ему.

ПРИМЕЧАНИЕ: Вышеуказанный коэффициент 1,74 основан на Приемлемом уровне качества (AQL) 0,01, Уровню качества отбраковки (RQL) 0,10; альфа 0,05 и бета 0,10.

К.11.4 SR 38.4 – Дополнительное испытание для квалификации партии

Изготовитель может выбрать проведение испытаний дополнительных труб (т.е. дополнительное испытание как минимум 20-ти труб на партию согласно К.11.2 (SR 38.2). Дополнительные трубы должны быть взяты в произвольной выборке. Данные оригинальных и дополнительных испытаний должны применяться для определения приемлемости согласно К.11.3 (SR 38.3).

Изготовитель может выбрать проведение испытаний дополнительных труб, при необходимости, чтобы попытаться улучшить значение среднего предела текучести или понизить стандартное отклонение, чтобы достичь критериев приемки согласно К.11.3 (SR 38.3).

К.11.5 SR 38.5– Повторные испытания для квалификации партии

Если оригинальный образец для испытания на растяжение не соответствует заданным требованиям, изготовитель должен либо отбраковать трубу, либо провести дополнительные испытания на растяжение (как определено в п. 10.4) с двух концов рассматриваемой трубы. Результаты обоих повторных испытаний должны соответствовать требованиям Таблицы С.5 или Таблицы Е.5. Кроме того, данные начального испытания и двух повторных испытаний должны соответствовать требованиям Таблицы С.5 или Таблицы Е.5, или труба должна быть отбракована. Средний предел текучести трубы (т.е. на основе оригинального испытания и двух повторных испытаний) должен заменить данные оригинального испытания и использоваться для определения среднего и стандартного отклонения при квалификации партии согласно К.11.3 (SR 38.3).

Другого дополнительного испытания для квалификации партии не требуется.

Отбракованные партии могут пройти термическую обработку и быть испытаны в качестве новой партии.

К.12 SR39–Альтернативный метод D согласно NACE TM0177-2016 испытаний на растрескивание под напряжением в сульфидосодержащей среде (SSC) – Группа прочности C110

К.12.1 SR 39.1–Требования к испытаниям

По каждой партии, как определено в п. 10.2, изготовители должны провести испытание по методу D согласно NACE TM0177-2016 с испытательным раствором К.12.3 (SR 39.3). Результаты не должны использоваться для подтверждения соответствия продукции настоящему стандарту.

К.12.2 SR 39.2– Выбор и место отбора образца для испытаний

Выбор и место отбора должны соответствовать п. 7.14.3.

К.12.3 SR 39.3– Альтернативный раствор для испытаний

Должен использоваться раствор для испытаний D NACE TM0177-2016.

Газ для испытаний должен быть предварительно смешан и сертифицирован поставщиком газа.

Требование раздела 11.5.6 NACE TM0177-2016 к документированной проверке насыщенности раствора для испытаний должно включать в себя анализ с применением процедуры йодометрического титрования в соответствии с приложением С NACE TM0177-2016 или другим утвержденным и документированным методом.

K.12.4 SR 39.4– Условия испытания

При расчете среднего значения должны быть учтены все результаты испытания.

Стандартный испытываемый образец толщиной 9,53 мм (0,375 дюйма) должен использоваться вместо образца с толщиной, заданной в п. 7.14.d.

Могут применяться образцы как без нанесения, так и с нанесением предварительной усталостной трещины. Если применяются образцы с нанесенной предварительной усталостной трещиной, коэффициент максимальной интенсивности напряжения при нанесении не должен превышать 20,7 МПа x м^{1/2} (18,6 кфунт/дюйм² x in^{1/2}).

Перемещение консоли должно соответствовать 0,89 мм, +0,03 мм, -0,05 мм (0,035 дюйма, +0,001 дюйма, - 0,002 дюйма).

K.12.5 SR 39.5– Признание испытаний недействительными

Признание испытаний недействительными должно осуществляться согласно п. 7.14.6.

K.12.6 SR 39.6– Дополнительные положения по испытаниям

Дополнительные положения по испытаниям соответствуют п. 7.14.7.

Длина сухого растрескивания, если таковое имеет место, должна быть указана в отчете только для сведения.

K.13 SR 40–Обсадные, насосно-компрессорные трубы и короткие переводники, сваренные электросваркой – Группы прочности H40, J55, K55, N80 (все типы), L80 тип 1 и R95

K.13.1 SR 40.1– Высота и снятие грата от электросварки

Не допускается высота внутреннего грата. Канавка поверхности внутреннего шва не должна превышать глубины 0,38 мм (0,015 дюйма) и не должна иметь геометрических профилей, которые могли бы помешать ультразвуковому контролю.

Труба, грат от электросварки которой превышает эти пределы, должна быть либо отбракована, либо отремонтирована шлифованием.

K.13.2 SR 40.2– Неразрушающий контроль сварного шва

Для сварного шва сварной трубы ультразвуковые системы поверки, отличные от систем проверки толщины, должны использовать эталонные стандарты, содержащие надрезы и отверстия, описанные в Таблицах С.43 и С.44 или в Таблицах Е.43 и Е.44, для проверки реакции (сигналов) оборудования на искусственные эталонные индикаторы.

Контрольное оборудование должно быть отлажено с целью получения хорошо различимой индикации при сканировании эталонного стандарта контрольной системой (системами). Реакции на надрезы и отверстие должны соответствовать требуемому уровню чувствительности системы. Надрезы на наружной и внутренней стенке уменьшенной длины могут применяться по согласованию между покупателем и изготовителем

Библиография

- [1] Бюллетень API 5A2, *Резьбовая смазка для обсадных, насосно-компрессорных труб и трубопровода*
- [2] Бюллетень API 5T1, *Терминология, относящаяся к несовершенствам труб*
- [3] Рекомендуемое практическое руководство API 5B1, *Калибровка и контроль обсадных, насосно-компрессорных труб и трубопровода*
- [4] Рекомендуемое практическое руководство API 5C1, *Обращение и использование обсадных и насосно-компрессорных труб*
- [5] Рекомендуемое практическое руководство API 5C6, *Труба со сварными соединениями*
- [6] Анализ и предотвращение неисправностей, Справочник по металлам ASM, том 11, девятая редакция, 1986
- [7] Hodge, J. M. и Orehoski, M. A., *Взаимосвязь между прокаливаемостью и процентным содержанием мартенсита в некоторых низколегированных сталях, в соответствии с AIME*, 167, сс. 627-642, 1946
- [8] ASTM A941, *Стандартная терминология, относящаяся к стали, нержавеющей стали, родственным сплавам и ферросплавам*
- [9] ISO 15156-2, *Нефтяная и газовая промышленность - Материалы для использования в среде, содержащей H₂S при производстве нефти и газа - Часть 2. Устойчивые к растрескиванию углеродистые и низколегированные стали, а также использование чугуна*
- [10] ISO/IEC 17011, *Оценка соответствия - Общие требования к аккредитационным органам по оценке соответствия*
- [11] ISO/IEC 17025, *Общие требования к компетенции испытательных и калибровочных лабораторий*
- [12] NACE MR0175/ISO 15156-1, *Нефтяная и газовая промышленность — Материалы для использования в средах, содержащих H₂S, при производстве нефти и газа — Часть 1: Общие принципы выбора коррозионно-стойких материалов*
- [13] Национальное бюро стандартов, *Справочник 91*, Министерство торговли США, Экспериментальная статистика



AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE

1220 L Street, NW
Washington, DC 20005-4070
USA

202.682.8000

Дополнительные экземпляры доступны в сети Интернет по адресу: www.api.org/pubs

Телефон для заказов 1-800-854-7179 (Звонок бесплатный из США и Канады)

303-397-7956 (Местный и международный)

Факс для заказов 303-397-2740

Информация о публикациях, программах и услугах API
доступна на сайте www.api.org

Продукт № G5CT010R